

TỔNG HỢP PHỨC LANTAN GLUTAMAT VÀ THỬ NGHIỆM HOẠT TÍNH SINH HỌC ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CÂY DƯA LEO

SYNTHESIS OF GLUTAMATE LANTHANUM COMPLEX AND SURVEYING THE BIOLOGICAL ACTIVITY ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE CUCUMBER

Nguyễn Minh Thông*, Lê Thị Thu Trang, Phạm Thị Thùy Trang, Quách Xuân Quỳnh, Bùi Thị Ngọc Hân

Phân hiệu Đại học Đà Nẵng tại Kon Tum; *thongsphoa@gmail.com

Tóm tắt - Bài báo này trình bày ảnh hưởng của các yếu tố như tỷ lệ của $La^{3+}:H_2Glu$, thời gian, nhiệt độ và pH của dung dịch đến hiệu suất phản ứng tạo phức Lantan glutamat. Thông qua các phương pháp phân tích nhiệt, phổ hồng ngoại và phổ khối đã xác định được công thức hóa học của phức chất đa phối tử của nguyên tố đất hiếm La^{3+} với axit glutamic. Phức chất đã tổng hợp, được ứng dụng để kiểm tra hoạt tính sinh học của chúng thông qua quá trình thăm dò sự sinh trưởng và phát triển của cây dưa leo. Kết quả cho thấy phức Lantan glutamat đã có ảnh hưởng rõ rệt đến quá trình sinh trưởng phát triển của cây dưa leo: tỷ lệ nảy mầm, chiều cao cây, kích thước của lá và các yếu tố cấu thành năng suất đều tăng so với đối chứng. Ở nồng độ 150ppm sẽ có tác dụng tốt nhất sự nảy mầm và sinh trưởng phát triển cho cây dưa leo.

Từ khóa - La^{3+} ; axit glutamic; hoạt tính sinh học; phức lantan glutamate; dưa leo.

1. Đặt vấn đề

Các nguyên tố đất hiếm (NTĐH) bao gồm một nhóm 17 nguyên tố có tính chất hóa học tương tự nhau. NTĐH đã được sử dụng làm phân bón ở Trung Quốc từ những năm thập niên 1970. Những ảnh hưởng của NTĐH đến hàm lượng chất diệp lục, tỷ lệ quang hợp của các loại thực vật khác nhau đã được nghiên cứu bởi Hu và Ye [1]. Phức chất của NTĐH với một số axit hữu cơ đã được nghiên cứu và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như trong y học, nông nghiệp, công nghệ sinh học... Các kết quả nghiên cứu đã khẳng định phức chất của NTĐH với các axit hữu cơ có hoạt tính sinh học giúp nâng cao năng suất và chất lượng cây trồng [2-4]. Ngoài ra, axit glutamic là một trong 23 axit amin có khả năng tạo phức chất với các NTĐH. Tuy nhiên, số công trình nghiên cứu sự tạo phức của axit glutamic với các NTĐH vẫn còn rất ít. Trong bài báo này chúng tôi trình bày phương pháp tổng hợp phức Lantan glutamat và thử nghiệm hoạt tính sinh học của phức chất lên cây dưa leo.

2. Kỹ thuật thực nghiệm

2.1. Hóa chất và thiết bị

- Muối $La(NO_3)_3$ và axit glutamic của hãng Sigma Aldrich có độ tinh khiết 99%.
- Các hóa chất khác dùng trong quá trình thực nghiệm có độ tinh khiết PA.
- Máy quang phổ hồng ngoại FTIR IMPACT 4010 (CHLB Đức).
- Máy phân tích nhiệt Shimadzu DTA-50, Shimadzu 50H.
- Máy đo phổ khối LC-MSD- Trap- SL.

2.2. Thử nghiệm

Hút một thể tích chính xác dung dịch $La(NO_3)_3$ có nồng độ đã biết cho vào ống ly tâm, kết tủa hidroxit $La(OH)_3$

Abstract - This paper investigates the influence of some factors such as molar ratio of $La^{3+}:H_2Glu$, time, temperature, and pH of solution on the reaction performance of Lantan Glutamat. Based on the methods of thermal analysis, infrared spectroscopy and mass spectroscopy, the chemical formula of the multi-ligands complex compound has been determined as $H[La(Glu)_2].15H_2O$. Then, its biological activity has been further tested on the growth and development of the cucumber. The results showed that glutamate lanthanum complex significantly affected the growth and development of the cucumber: germination, plant height, leaf size and the yield increased compared to the control sample. The germination and growth of cucumber plant achieved the best result when the concentration is 150ppm.

Key words - Lanthanum; glutamic acid; biological activity; glutamate Lanthanum complex; cucumber.

bằng dung dịch NH_3 dư. Dùng nước cất để rửa sạch kết tủa bằng phương pháp gạn có li tâm cho đến khi nước rửa có pH khoảng bằng 7. Tính toán lượng axit glutamic cần thiết để tác dụng với $La(OH)_3$. Thêm một ít nước cất vào hỗn hợp $La(OH)_3$ và H_2Glu , tiến hành khuấy và đun trên máy khuấy từ gia nhiệt ở nhiệt độ 60 - 70°C cho đến khi xuất hiện váng trên bề mặt, để nguội, cho vào bình hút ẩm, để 3 - 4 ngày thu được phức rắn. Tiến hành chuẩn độ lượng La^{3+} còn lại trong dung dịch lọc bằng dung dịch DTPA, chỉ thị asenazo III đệm axetat pH = 4,2, từ đó tính được lượng La^{3+} đã tham gia tạo phức. Hoạt tính sinh học của phức chất được thăm dò bằng cách khảo sát ảnh hưởng của phức chất đã tổng hợp đến một số chỉ tiêu sinh lý sinh hóa cũng như chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây dưa leo. Các số liệu phân tích, xử lý số liệu được xác định theo các phương pháp nghiên cứu sinh lý thực vật thông dụng, đảm bảo độ chính xác và tin cậy.

Hiệu suất của phản ứng tạo phức được tính như sau:

$$H\% = \frac{n_0 - n_d}{n_0} \cdot 100\% = \frac{n_p}{n_0} \cdot 100\%$$

Trong đó:

- n_0 : số mol La^{3+} trong $La(OH)_3$;
- n_d : số mol La^{3+} còn lại trong dung dịch lọc;
- n_p : số mol La^{3+} tham gia tạo phức.

3. Kết quả và thảo luận

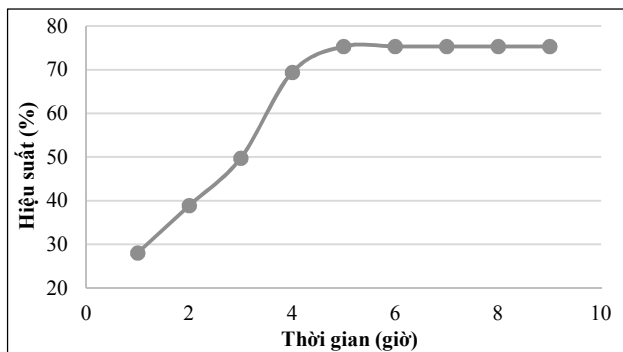
3.1. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu suất tạo phức

Các thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu suất tạo phức Lantan glutamat được tiến hành với tỉ lệ $H_2Glu: La^{3+} = 2: 1$ (mol/mol), nhiệt độ được giữ cố định ở 60°C, pH = 6, thời gian phản ứng được thay đổi từ 1 đến 9 giờ. Kết quả thực nghiệm được trình bày ở Bảng 1 và Hình 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu suất tạo phức

Thời gian (giờ)	n_0 (mol)	n_d (mol)	n_p (mol)	Hiệu suất (%)
1	$1,039.10^{-3}$	$7,480.10^{-4}$	$2,910.10^{-4}$	28,01
2	$1,013.10^{-3}$	$6,196.10^{-4}$	$3,934.10^{-4}$	38,84
3	$1,105.10^{-3}$	$5,560.10^{-4}$	$5,490.10^{-4}$	49,69
4	$1,015.10^{-3}$	$3,108.10^{-4}$	$7,042.10^{-4}$	69,38
5	$1,105.10^{-3}$	$2,725.10^{-4}$	$8,325.10^{-4}$	75,34
6	$1,008.10^{-3}$	$2,846.10^{-4}$	$7,594.10^{-4}$	75,34
7	$1,025.10^{-3}$	$2,529.10^{-4}$	$7,721.10^{-4}$	75,33
8	$1,108.10^{-3}$	$2,734.10^{-4}$	$8,346.10^{-4}$	75,33
9	$1,105.10^{-3}$	$2,725.10^{-4}$	$8,325.10^{-4}$	75,34

Từ kết quả thực nghiệm Hình 1, có thể nhận thấy trong cùng điều kiện về tỉ lệ $H_2Glu: La^{3+}$ và nhiệt độ, khi thời gian phản ứng tăng từ 1 giờ trở lên thì hiệu suất phản ứng tăng nhanh do quá trình hình thành tinh thể phức phát triển mạnh, nhưng khi thời gian tăng quá 5 giờ thì hiệu suất tạo phức gần như không thay đổi. Vì vậy thời gian thích hợp nhất để phản ứng tạo phức Lantan glutamat có hiệu suất cao là 5 giờ. Do vậy, chúng tôi chọn khoảng thời gian 5 giờ để nghiên cứu tiếp các thí nghiệm sau.

**Hình 1.** Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất tạo phức

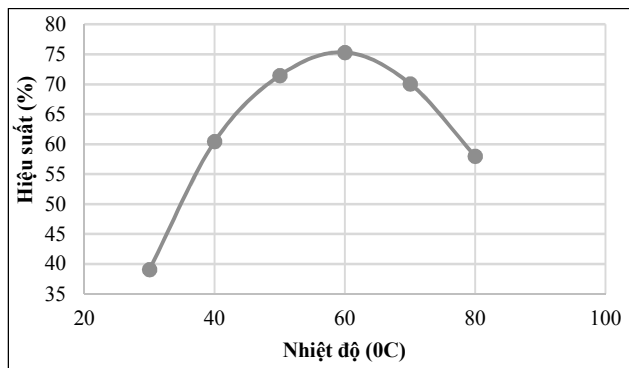
3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng đến hiệu suất tạo phức

Các thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất phản ứng tạo phức được tiến hành trong cùng điều kiện: tỉ lệ $H_2Glu: La^{3+} = 2:1$ (mol/mol), thời gian 5 giờ, pH = 6, nhiệt độ phản ứng thay đổi từ 30°C đến 80°C. Kết quả thực nghiệm được trình bày ở Bảng 2 và Hình 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng đến hiệu suất tạo phức

Nhiệt độ (°C)	n_0 (mol)	n_d (mol)	n_p (mol)	Hiệu suất (%)
30	$1,012.10^{-3}$	$6,164.10^{-4}$	$3,956.10^{-4}$	39,10
40	$1,102.10^{-3}$	$4,359.10^{-4}$	$6,661.10^{-4}$	60,45
50	$1,015.10^{-3}$	$2,895.10^{-4}$	$7,255.10^{-4}$	71,48
60	$1,009.10^{-3}$	$2,489.10^{-4}$	$7,601.10^{-4}$	75,34
70	$1,084.10^{-3}$	$3,242.10^{-4}$	$7,598.10^{-4}$	70,10
80	$1,025.10^{-3}$	$5,450.10^{-4}$	$4,800.10^{-4}$	58,00

Từ kết quả thực nghiệm ở Bảng 2 và Hình 2, có thể nhận thấy khi tăng nhiệt độ từ 30°C đến 60°C thì hiệu suất phản ứng tạo phức Lantan glutamat tăng lên. Tuy nhiên, khi nhiệt độ tăng lên quá 60°C thì hiệu suất thu nhận phức lại giảm do có sự hòa tan phức tạo thành. Nhiệt độ thích hợp nhất cho phản ứng tạo phức Lantan glutamat là 60°C.

**Hình 2.** Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất tạo phức

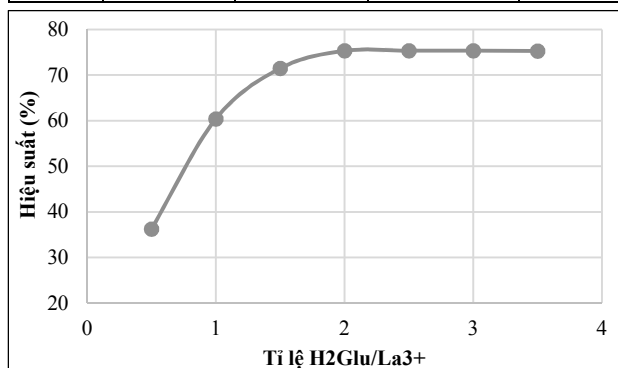
Vì vậy, chúng tôi chọn 60°C là nhiệt độ cần thiết để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của tỉ lệ H_2Glu/La^{3+} đến hiệu suất tạo phức

Các thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của tỉ lệ các chất tham gia phản ứng đến hiệu suất tạo phức được tiến hành trong điều kiện nhiệt độ 60°C, pH = 6, thời gian phản ứng 5 giờ nhưng tỉ lệ $H_2Glu: La^{3+}$ được thay đổi từ 0,5 đến 3,5 (mol/mol). Kết quả thực nghiệm ảnh hưởng của tỉ lệ các chất tham gia phản ứng đến hiệu suất tạo phức được trình bày ở Bảng 3 và Hình 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỉ lệ H_2Glu/La^{3+} phản ứng đến hiệu suất tạo phức

H_2Glu/La^{3+}	n_0 (mol)	n_d (mol)	n_p (mol)	Hiệu suất (%)
0,5	$1,045.10^{-3}$	$6,666.10^{-4}$	$3,784.10^{-4}$	36,22
1	$1,008.10^{-3}$	$3,994.10^{-4}$	$6,086.10^{-4}$	60,38
1,5	$1,015.10^{-3}$	$2,895.10^{-4}$	$7,255.10^{-4}$	71,48
2	$1,025.10^{-3}$	$2,528.10^{-4}$	$7,722.10^{-4}$	75,34
2,5	$1,115.10^{-3}$	$3,150.10^{-4}$	$8,400.10^{-4}$	75,34
3	$1,250.10^{-3}$	$3,083.10^{-4}$	$9,417.10^{-4}$	75,34
3,5	$1,108.10^{-3}$	$2,734.10^{-4}$	$8,346.10^{-4}$	75,33

**Hình 3.** Ảnh hưởng của tỉ lệ H_2Glu/La^{3+} đến hiệu suất tạo phức

Qua Bảng 3 và Hình 3, chúng ta thấy ở điều kiện nhiệt độ 60°C, pH = 6, trong 5 giờ khi tỉ lệ $H_2Glu: La^{3+}$ tăng từ 0,5 đến 2 (mol/mol) thì hiệu suất phản ứng tăng do sự tạo thành tinh thể phức Lantan glutamat tăng mạnh. Nhưng khi tăng tỉ lệ $H_2Glu: La^{3+}$ quá 2 (mol/mol) hiệu suất tạo phức gần như không đổi, theo chúng tôi tỉ lệ $H_2Glu: La^{3+} = 2$ (mol/mol) tạo được phức Lantan glutamat bền.

Vì vậy chúng tôi chọn tỉ lệ này để tiếp tục nghiên cứu và dự đoán công thức của phức chất hình thành là: $H[La(Glu)_2].nH_2O$.

3.4. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất tạo phức

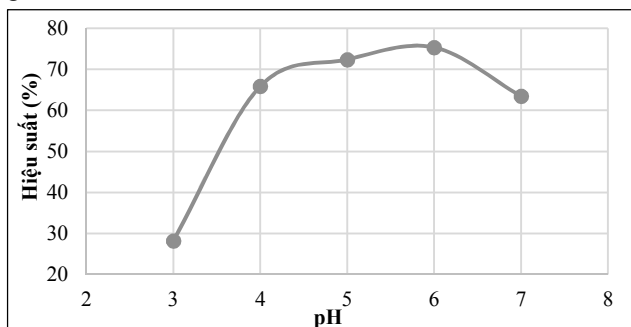
Các thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến hiệu suất tạo phức được tiến hành trong cùng điều kiện như sau: nhiệt độ 60°C, thời gian 5 giờ, tỉ lệ H₂Glu: La³⁺ = 2: 1, pH của phản ứng được thay đổi từ 3 đến 7. Kết quả thực nghiệm được trình bày ở Bảng 4 và Hình 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất tạo phức

pH	n ₀ (mol)	n _d (mol)	n _p (mol)	Hiệu suất (%)
3	1,012.10 ⁻³	7,267.10 ⁻⁴	2,853.10 ⁻⁴	28,20
4	1,009.10 ⁻³	5,106.10 ⁻⁴	6,643.10 ⁻⁴	65,84
5	1,045.10 ⁻³	2,887.10 ⁻⁴	7,563.10 ⁻⁴	72,38
6	1,038.10 ⁻³	2,560.10 ⁻⁴	7,820.10 ⁻⁴	75,34
7	1,064.10 ⁻³	3,888.10 ⁻⁴	6,752.10 ⁻⁴	63,46

Qua Bảng 4 và Hình 4 chúng ta thấy pH từ 3 trở lên thì hiệu suất phản ứng tạo phức tăng nhưng khi pH lớn hơn 6 thì hiệu suất tạo phức giảm, do trong môi trường pH lớn hơn 6 phức tạo thành không bền.

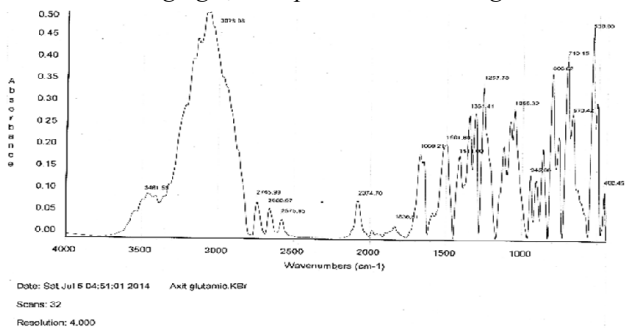
Do đó, pH thích hợp nhất cho hiệu suất tạo phức Lantan glutamat cao là 6.



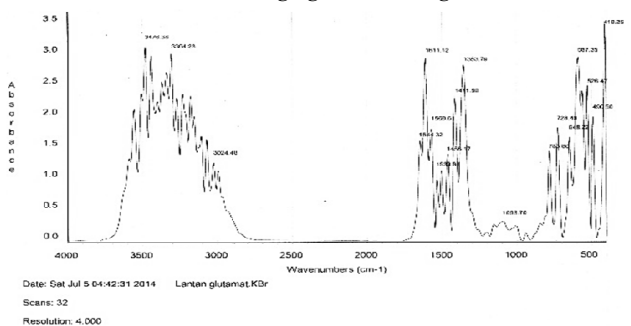
Hình 4. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất tạo phức

3.5. Xác định sự hình thành phức Lantan glutamat

3.5.1. Phổ hồng ngoại của phức chất Lantan glutamat



Hình 5. Phổ hồng ngoại của axit glutamic



Hình 6. Phổ hồng ngoại của phức Lantan glutamat

Phổ hồng ngoại của phối tử Glutamic và phức Lantan glutamat ghi trên máy quang phổ kế hồng ngoại FTIR IMPACT 4010 (CHLB Đức). Kết quả được trình bày ở Hình 5 và Hình 6.

Bảng 5. Số sóng hấp thụ chính của các hợp chất trong phổ hồng ngoại

Công thức	ν_{NH_2}	$\nu_{\text{NH}_3^+}$	$\delta_{\text{as}}^{\text{NH}_3^+}$	$\nu_{\text{as}}^{\text{COO}^-}$	$\delta_{\text{s}}^{\text{NH}_2}$	$\delta_{\text{s}}^{\text{NH}_3^+}$	$\nu_{\text{s}}^{\text{COO}^-}$
H ₂ Glu	-	3098,9	2074,7	1669,2	-	1501	1411
La-Glu	3304	-	-	1611,4	1569,6	-	1353,8

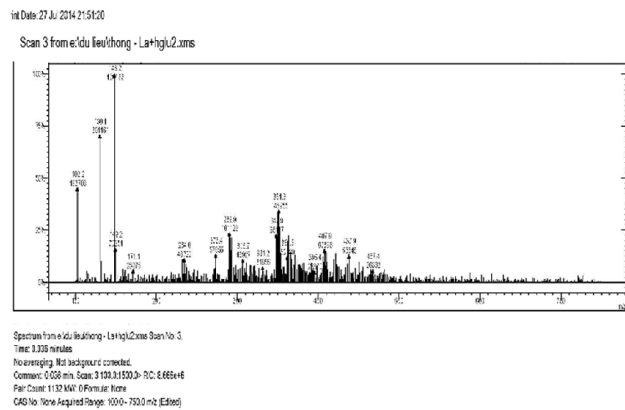
Từ Hình 5 và 6, cho thấy phổ hồng ngoại của axit glutamic khác với phổ hồng ngoại của phức chất Lantan glutamat về hình dạng cũng như vị trí các dải hấp thụ đặc trưng, kết hợp với Bảng 5 chúng tôi rút ra một số nhận xét như sau:

Trong phổ của phối tử axit glutamic có các số sóng 3098,9 cm⁻¹, 2074,7 cm⁻¹, 1501 cm⁻¹, tương ứng với các dao động hóa trị của nhóm NH₃⁺, dao động biến dạng bất đối xứng của nhóm NH₃⁺, dao động biến dạng đối xứng của nhóm NH₃⁺, nhưng trong phổ hồng ngoại của phức Lantan glutamat thì các dải trên dịch chuyển về phía có số sóng cao hơn ứng với dao động hóa trị bất đối xứng của nhóm NH₂, dao động biến dạng đối xứng của nhóm NH₂ là 3304 cm⁻¹, 1569,6 cm⁻¹. Sự mất đi của dải dao động biến dạng bất đối xứng của nhóm NH₃⁺ với số sóng 2074,7 cm⁻¹ cho thấy có sự tạo liên kết phối trí giữa nhóm amin với ion La³⁺ [5].

Trong phổ hồng ngoại của axit glutamic có tồn tại số sóng 1669,2 cm⁻¹ và 1411 cm⁻¹ ứng với dao động đối xứng và bất đối xứng của nhóm COO⁻. Trong phổ hồng ngoại của phức Lantan glutamat có sự dịch chuyển giảm giá trị ứng với hai số sóng trên đến 1611,4 cm⁻¹ và 1353,8 cm⁻¹, chứng tỏ rằng trong phức Lantan glutamat không còn nhóm -COOH. Điều này phù hợp với dự đoán của chúng tôi, phối tử H₂Glu có ba càng và đã tham gia liên kết với ion trung tâm cả ba càng. Như vậy, axit glutamic đã tạo liên kết phối trí với ion La³⁺ qua nguyên tử N của nhóm amin và nguyên tử O của nhóm cacboxylat, với tỷ lệ H₂Glu: La³⁺ là 2: 1.

3.5.2. Phổ khối lượng của phức chất Lantan glutamat

Để khẳng định lại công thức của phức chất được dự đoán ở trên, chúng tôi tiến hành đo phổ của phức trên máy LC- MSD- Trap- SL ở viện Hóa học, viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Quy kết chính xác các cụm pic trong phổ là việc làm cần thiết khi giải thích loại phổ này. Sự quy kết trước hết dựa trên số khối và nó phải phù hợp quy luật phân mảnh khi phân tử bị bắn phá.

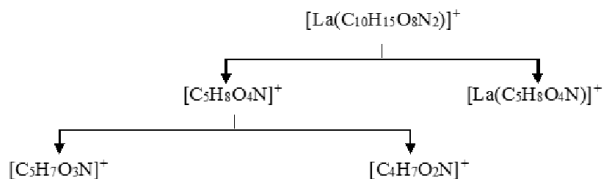


Hình 7. Phổ khối lượng của phức Lantan glutamat

Phổ khối lượng của phức $H[La(Glu)_2]$ được trình bày ở Hình 7. Phổ khối lượng của phức $H[La(Glu)_2] = La(C_{10}H_{15}O_8N_2)$ xuất hiện cụm pic với $m/z = 429,9$, phù hợp với số khối của phân tử. Trong phổ khối lượng còn xuất hiện pic có $m/z = 284,9$ ứng với ion $H[La(Glu)]^+ = [La(C_5H_8O_4N)]^+$ do sự mất đi một phối tử. Ngoài ra các cụm pic có $m/z = 148,2; 130,1; 102,2$ là các phân mảnh từ ion phối tử tương ứng với các mảnh ion sau: $[HGlul]^+ = [C_5H_8O_4N]^+, [C_5H_7O_3N]^+, [C_4H_7O_2N]^+$.

Như vậy, qua phổ khối lượng, công thức của phức $H[La(Glu)_2].nH_2O$ đã đề nghị là hợp lý.

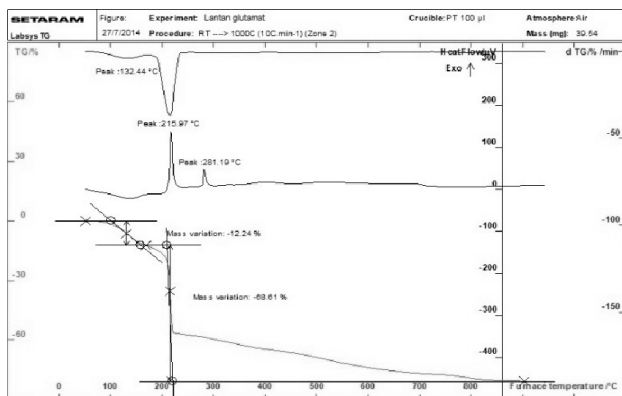
Sơ đồ phân mảnh của phức Lantan glutamat được đưa ra ở Hình 8.



Hình 8. Sơ đồ phân mảnh của phức Lantan glutamat

3.5.3. Phân tích nhiệt

Phân tích nhiệt được đo trên máy Shimadzu DTA-50, Shimadzu 50H tại Khoa Hóa học ĐHKHTN ĐHQG-Hà Nội. Giản đồ phân tích nhiệt DSC và TG của phức Lantan glutamat được trình bày ở Hình 9.



Hình 9. Giản đồ phân tích nhiệt DSC và TG của Lantan glutamat

Từ giản đồ phân tích nhiệt cho thấy, khi nung từ khoảng 50°C đến 1000°C, phức trải qua hai quá trình: Quá trình thu nhiệt ở 132,44°C ứng với sự mất nước trong phân tử của phức; quá trình tỏa nhiệt ở 215,97°C và 281,19°C ứng với quá trình phân hủy và đốt cháy phức.

Trên giản đồ TGA cho thấy: Từ 50°C đến 132,44°C, khối lượng mẫu giảm 4,840 mg tương ứng với sự mất nước của phức. Từ 200°C đến 900°C, khối lượng mẫu giảm 27,13 mg tương ứng với sự phân hủy và đốt cháy phức trong không khí. Phần cặn còn lại sau khi nung là La_2O_3 không cháy chiếm:

$$m_{\text{còn lại}} = 39,54 - 4,840 - 27,13 = 7,57 \text{ mg (ứng với } 19,15 \%)$$

Như vậy La^{3+} đã liên kết với axit glutamic tạo thành phức Lantan glutamat là phù hợp.

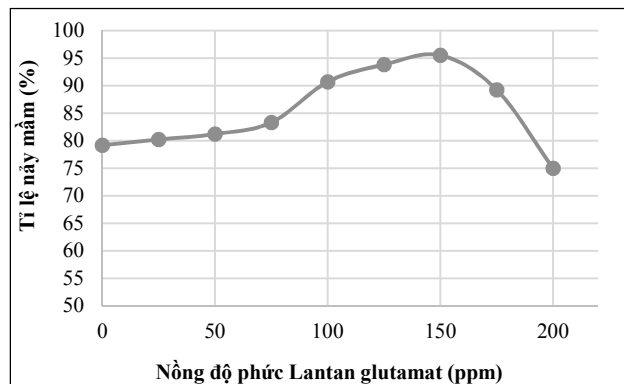
3.6. Thử nghiệm hoạt tính sinh học của phức Lantan glutamat

Để thăm dò hoạt tính sinh học của phức Lantan glutamat chúng tôi tiến hành khảo sát ảnh hưởng của phức

đến các chỉ tiêu sinh trưởng phát triển và năng suất của cây dưa leo. Thí nghiệm được tiến hành theo phương pháp trồng cây trong chậu. Sau khi thăm dò nồng độ thích hợp của phức thông qua theo dõi tỉ lệ nảy mầm của hạt, dùng dung dịch ở nồng độ này phun trên lá ở các giai đoạn phát triển 3 lá, 5 lá và kết thúc ra hoa.

3.6.1. Ảnh hưởng của phức Lantan glutamat đến sự nảy mầm hạt dưa leo

Các thí nghiệm được tiến hành trong 9 mẫu (8 mẫu thử nghiệm và 1 mẫu đối chứng). Ngâm hạt trong 10 ml dung dịch Lantan glutamat có nồng độ khác nhau (0 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm, 150 ppm, 175 ppm 200 ppm), thời gian ngâm 30 phút, lấy hạt ra và đặt lên lớp giấy thấm có sẵn dung dịch Lantan glutamat. Sau 24 giờ gieo hạt, chúng tôi thu được tỉ lệ nảy mầm ứng với các nồng độ khác nhau được trình bày ở Hình 10. Dựa vào kết quả thu được, chúng tôi đã chọn nồng độ phức Lantan glutamat 150 ppm làm nồng độ thích hợp để phun vào lá trong suốt quá trình thí nghiệm.



Hình 10. Ảnh hưởng nồng độ phức Lantan glutamat đến tỉ lệ nảy mầm của hạt dưa leo

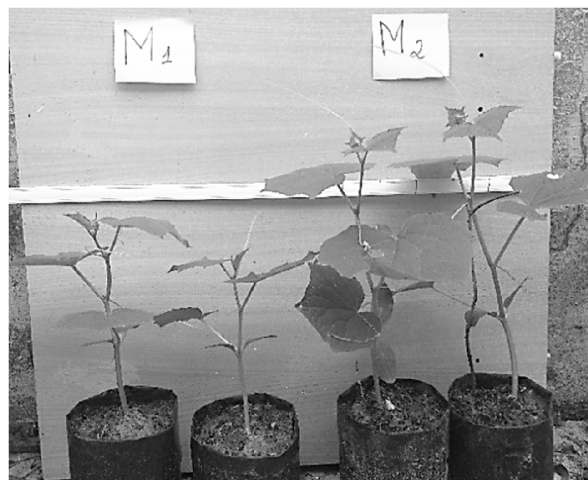
3.6.2. Ảnh hưởng của phức Lantan glutamat đến sự sinh trưởng và phát triển của cây dưa leo

Từ kết quả phân tích Bảng 6 cho thấy khi dưa leo được xử lý bằng vi lượng Lantan glutamat có ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng và phát triển của cây, đều làm tăng chiều cao của cây và kích thước của lá so với đối chứng. Chiều dài thân chính tăng 5,24% và diện tích của lá tăng 10,53% so với đối chứng.

Điều này được giải thích là do trong suốt quá trình sinh trưởng phức Lantan glutamat đã có tác động làm tăng hoạt tính của các enzyme tham gia trong sự tổng hợp các chất cần thiết cho hoạt động của mô phân sinh, làm tăng quá trình phân bào và lớn lên của toàn bộ cơ thể cây dưa leo.

Bảng 6. Ảnh hưởng của vi lượng Lantan glutamat đến kích thước lá và chiều cao (cm) cây dưa leo

Chỉ tiêu theo dõi	Đối chứng	Phức Lantan glutamat (150ppm)
Giai đoạn 3 lá	17,3±0,75	25,7±0,75
Giai đoạn 5 lá	26,5±1,17	34,6±1,17
Giai đoạn ra hoa	54,3±2,17	62,0±2,17
Chiều dài thân chính	197,33±4,63	207,67±9,84
Chiều dài của lá	11,4±0,64	12,6±0,58
Chiều rộng của lá	5,8±0,47	6,7±0,47

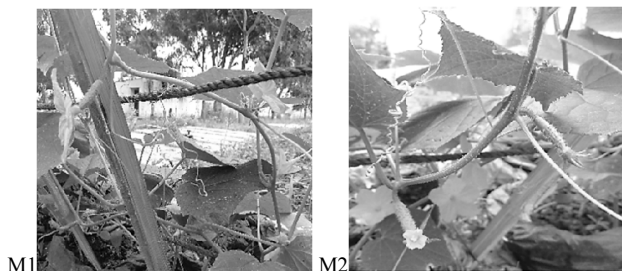


Hình 11. Hình ảnh cây dưa leo giai đoạn 3 lá: M1-Mẫu đối chứng; M2 - Mẫu có xử lý phức Lantan glutamat

3.6.3. Ảnh hưởng của phức Lantan glutamat đến các yếu tố cấu thành năng suất cây dưa leo

Bảng 7. Ảnh hưởng của vi lượng Lantan glutamat đến các yếu tố cấu thành năng suất cây dưa leo

Chỉ tiêu theo dõi	Đối chứng	Phức Lantan glutamat (150ppm)
Tổng số hoa/cây (hoa)	46,28±1,14	53,90±1,08
Tổng số hoa đực/cây (hoa)	39,53±1,26	46,18±1,16
Tổng số hoa cái/cây (hoa)	6,75±0,07	7,72±0,07
Tỷ lệ hoa cái/cây (%)	14,58±0,25	14,32±0,25
Tổng số quả/cây (quả)	4,13±0,05	5,93±0,05
Tỷ lệ đậu quả (%)	61,19±1,76	76,81±1,80
Chiều dài của quả (cm)	18,46±0,27	18,79±0,16
Đường kính của quả (cm)	3,92±0,08	4,04±0,06
Độ dày thịt quả (cm)	1,28±0,02	1,30±0,02



Hình 12. Hình ảnh cây dưa leo giai đoạn ra hoa: M1-Mẫu đối chứng; M2-Mẫu có xử lý phức Lantan glutamat

Qua Bảng 7 và Hình 12 cho thấy phức Lantan glutamat đã có ảnh hưởng đến năng suất dưa leo. Số liệu phân tích cho thấy các yếu tố cấu thành năng suất đều tăng khi có xử lý phức Lantan glutamat như: Tổng số hoa/cây, tỷ lệ hoa cái/cây, tổng số quả/ cây, chiều dài của quả, đường kính của quả ở các mẫu thí nghiệm đều cao hơn so với đối chứng. Tổng số quả/cây tăng 43,58% và kích thước của quả tăng 3,06% so với đối chứng. Điều này cho thấy hoạt tính sinh học của phức Lantan glutamat có hiệu quả đối với cây dưa leo.

4. Kết luận

Đã tìm được điều kiện thích hợp về môi trường pH, nhiệt độ, thời gian và tỉ lệ các chất tham gia phản ứng để tổng hợp phức chất tạo thành giữa Lantan (III) và axit glutamic như sau:

- Thời gian : 5 giờ
- Nhiệt độ : 60°C
- pH : 6
- Tỉ lệ H₂Glu: La³⁺ (mol/mol) : 2:1

Qua quá trình phân tích phổ hồng ngoại, phổ khối lượng và giản đồ phân tích nhiệt, chúng tôi nhận thấy được rằng La³⁺ đã tham gia phản ứng với axit glutamic tạo phức Lantan glutamat ứng với công thức phân tử H[La(Glu)₂].15H₂O.

Đã tiến hành thử nghiệm ảnh hưởng của phức Lantan glutamat đến năng suất của cây dưa leo ở nồng độ 150ppm. Kết quả cho thấy phức Lantan glutamat đã có ảnh hưởng rõ rệt đến quá trình sinh trưởng phát triển của cây dưa leo, làm tăng tỷ lệ nảy mầm, chiều cao cây, kích thước của lá, quá trình phát triển được thuận lợi nên đã làm cho các yếu tố cấu thành năng suất: tổng số quả/cây, tỷ lệ hoa cái/cây, kích thước của quả đều tăng so với đối chứng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Q.-H. Hu, Z.-J. Ye, Physiological effects of rare earth elements on plant, *Chin. Plant Physiol. Commun.* 32 (4) 296–300, 1996.
- [2] Wu Z., Tang X., Tsui C., Studies on the effect of rare earth elements on the increase of yield in agriculture, *Journal of the Chinese Rare Earth Society*, 1: 70–75, 1983.
- [3] Chang J., Effects of lanthanum on the permeability of root plasmalemma and the absorption and accumulation of nutrients in rice and wheat, *Plant Physiology Communications*, 27:17–21, 1991.
- [4] He Y., Xue L., Biological effects of rare earth elements and their action mechanisms, *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*, 16: 1983–1989, 2005.
- [5] Phạm Văn Hai, Nguyễn Tấn Lê, Tổng hợp phức chất đa phối tử của nguyên tố đất hiếm và thử nghiệm hoạt tính sinh học đến sự sinh trưởng và phát triển của cây đậu tương, *Tạp chí KHCN – ĐHQĐN*, số 5(40), trang 84-90, 2010.

(BBT nhận bài: 17/11/2014, phân biên xong: 12/12/2014)