

## NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP VÀ THĂM DÒ HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA PHỨC CHẤT NEODIM VỚI L-METHIONIN

Đến Tòa soạn 12-11-2009

NGUYỄN TRỌNG UYÊN<sup>1</sup>, LÊ HỮU THIÊNG<sup>2</sup>, TRẦN LƯƠNG ĐIỀU<sup>1</sup>, NGUYỄN THUYẾT VÂN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên-ĐHQGHN

<sup>2</sup>Khoa Hóa học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên

### ABSTRACT

The complex of neodymium with L-methionin has been isolated from solid state. The structure of the complex was determined by thermal decomposition and IR spectral methods. At the concentration of from 30 ppm to 150 ppm, the complex has influence on stimulating sprout and cross-bred rice development, the stimulation is increased according to the concentration. And the stimulation level of complex is less than that of central ion ligand and gamete.

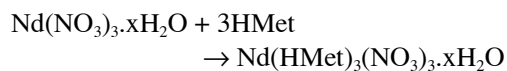
### I - ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong khoảng 20 năm trở lại đây, hóa học phức chất của các NTĐH với các aminoaxit đang được nghiên cứu và phát triển mạnh mẽ, điều này có ý nghĩa quan trọng cả về mặt lý thuyết và thực tiễn. Nhiều công trình nghiên cứu đã làm rõ hoạt tính sinh học của đất hiếm đối với cây trồng. Đất hiếm ảnh hưởng đến rễ, lá và quá trình nảy mầm, phát triển trồi [1 - 4]. Trong công trình này chúng tôi thông báo kết quả nghiên cứu phức chất của neodim với l-methionin và thăm dò hoạt tính sinh học của phức.

### II - THỰC NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ

#### 1. Tổng hợp phức chất

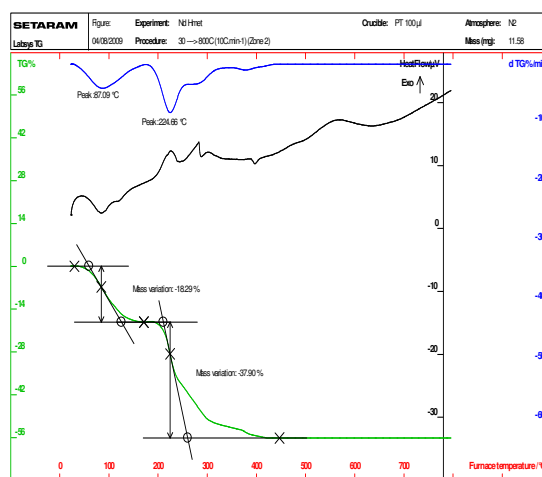
Chúng tôi tổng hợp phức chất theo [6], phương trình phản ứng:



Phức chất thu được kết tinh màu tím hồng và tan tốt trong nước.

#### 2. Xác định cấu trúc của phức chất [5]

##### a) Phương pháp phân tích nhiệt



Hình 1: Giảm đồ phân tích nhiệt

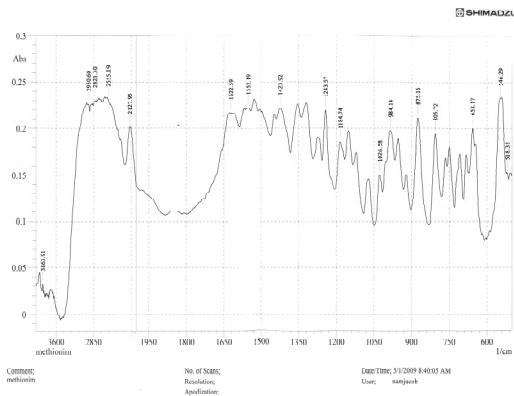
Từ giản đồ thấy phức có 1 hiệu ứng thu nhiệt tại 87,09°C và 1 hiệu ứng tỏa nhiệt tại 224,66°C. Ở hiệu ứng thu nhiệt có xấp xỉ 10 phân tử nước tách ra, phức chất mất nước kết

ting. Ở hiệu ứng tỏa nhiệt độ giảm khối lượng tương ứng với quá trình phân hủy phức chất. Ở nhiệt độ > 450°C dự đoán hình thành neodim oxit.

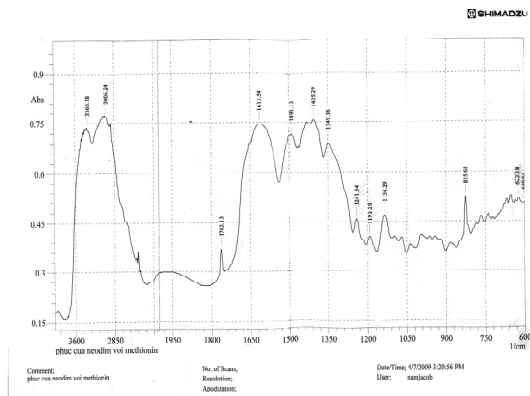
*b) Nghiên cứu phức bằng phương pháp phổ hồng*

Kết quả bảng 1 cho thấy trên phổ hồng ngoại của phức chất, giá trị  $\nu^{NH_2} = 3006,24 \text{ cm}^{-1}$  thấp hơn hẳn giá trị bình thường quan sát được của các aminoaxit, chứng tỏ nhóm  $NH_2$  của l-methionin đã phối trí với ion  $Nd^{3+}$ . Các dải hấp thụ:  $\nu_{as}^{COO-} = 1552,19 \text{ cm}^{-1}$   $\nu_s^{COO-} = 1423,92 \text{ cm}^{-1}$  trên phổ của l-methionin tự do đã chuyển dịch

về vùng tần số cao hơn, tương ứng là  $\nu_{as}^{COO-} = 1615,54 \text{ cm}^{-1}$  và  $\nu_s^{COO-} = 1491,13 \text{ cm}^{-1}$  của phức chất chứng tỏ nhóm cacboxyl của l-methionin cũng đã phối trí với ion  $Nd^{3+}$ . Ngoài ra trên phổ hồng ngoại của phức chất còn có dải hấp thụ rộng 3360,18  $\text{cm}^{-1}$  ứng với dao động hóa trị của nhóm OH trong phân tử nước, chứng tỏ phức chất thu được có chứa nước. Từ kết quả nghiên cứu ở trên cho phép chúng tôi kết luận phức chất của neodim với L-methionin có thành phần  $Nd(HMet)_3(NO_3)_3$ . Số phối trí của ion  $Nd^{3+}$  là 9. Trong phức chất l-methionin liên kết với  $Nd^{3+}$  qua nguyên tử N của nhóm amin và nguyên tử oxy của nhóm cacboxyl.



Hình 2: Phổ hồng ngoại của l-methionin



Hình 3: Phổ hồng ngoại của phức chất

Bảng 1: Các tần số hấp thụ đặc trưng của l-methionin và phức chất

| Hợp chất    | $\nu^{OH}$ | $\nu^{+NH_3}$ | $\nu^{NH_2}$ | $\nu_{as}^{COO-}$ | $\nu_s^{COO-}$ |
|-------------|------------|---------------|--------------|-------------------|----------------|
| L-Methionin | -          | 2950,60       | -            | 1552,19           | 1423,92        |
| Phức chất   | 3360,18    | -             | 3006,24      | 1615,54           | 1491,13        |

**Thăm dò hoạt tính sinh học của phức chất**

*Khảo sát ảnh hưởng của phức chất đến sự nảy mầm và phát triển mầm của thóc*

Phương pháp thí nghiệm: chọn 6 mẫu hạt thóc (tên thóc: Khẩu lấy đeng, được trồng ở tỉnh Cao Bằng), mỗi mẫu 150 hạt kích thước đồng đều, có khối lượng 3,538 ± 0,005g. Ngâm mỗi

mẫu 24 giờ trong các dung dịch phức chất có nồng độ 30 ppm (mẫu 2), 60 ppm (mẫu 3), 90 ppm (mẫu 4), 120 ppm (mẫu 5), 150 ppm (mẫu 6). Sau đó chuyển mẫu vào các đĩa petri được lót dưới và đặt trên bằng giấy lọc.

Hàng ngày tưới mẫu bằng các dung dịch phức chất tương ứng. Mẫu so sánh là mẫu được ngâm và tưới bằng nước (mẫu 1). Thử tích các

dung dịch phức chất đem tưới là 100 ml, ngày tưới 3 lần, mỗi lần 20 phút. Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ phòng. Hàng ngày tiến hành theo dõi tốc độ nảy mầm và phát triển mầm của hạt thóc. Sau khi mầm phát triển được số ngày tuổi nhất định tiến hành đo chiều cao thân, độ dài rễ.

Từ bảng 3 thấy trong khoảng nồng độ từ 30 ppm đến 150 ppm phức có tác dụng kích thích sự nảy mầm của hạt thóc. Tác dụng kích thích tăng theo chiều tăng nồng độ.

Từ bảng 4 thấy phức có tác dụng kích thích sự nảy mầm của hạt thóc. Sự kích thích làm tăng chiều cao thân, giảm độ dài rễ. Sự kích thích tăng theo nồng độ của phức chất.



Hình 4: Hình ảnh nảy mầm của hạt thóc trong các mẫu

Bảng 3: Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ phức chất  $\text{Nd}(\text{HMet})_3(\text{NO}_3)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  đến tốc độ nảy mầm của hạt thóc (% số hạt)

| Mẫu | Hàm lượng phức chất (ppm) | Ngày thí nghiệm |        |        |        |
|-----|---------------------------|-----------------|--------|--------|--------|
|     |                           | Ngày 1          | Ngày 2 | Ngày 3 | Ngày 4 |
| 1   | 0                         | 0               | 37,3   | 93,7   | 100    |
| 2   | 30                        | 0               | 41,1   | 95,7   | 100    |
| 3   | 60                        | 0               | 41,7   | 96,0   | 100    |
| 4   | 90                        | 0               | 44,3   | 97,2   | 100    |
| 5   | 120                       | 0               | 54,0   | 98,3   | 100    |
| 6   | 150                       | 0               | 55,7   | 100    | 100    |

Số lần lặp lại thí nghiệm: 10 lần

Bảng 4: Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ phức chất  $\text{Nd}(\text{HMet})_3(\text{NO}_3)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  đến sự phát triển mầm và rễ của hạt thóc

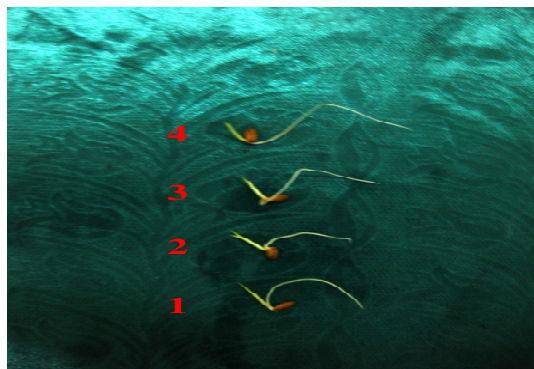
| Mẫu | Hàm lượng phức chất, ppm | Chiều cao TB mầm (cm) |       |      | Độ dài TB rễ (cm) |      |      |
|-----|--------------------------|-----------------------|-------|------|-------------------|------|------|
|     |                          | % số hạt              |       |      | % số hạt          |      |      |
|     |                          | # 0,5                 | 0,5-1 | > 1  | # 1               | 1-2  | > 2  |
| 1   | 0                        | 9,4                   | 76,3  | 14,3 | 0                 | 43,3 | 56,7 |
| 2   | 30                       | 0                     | 84,5  | 15,5 | 0                 | 61,6 | 38,4 |
| 3   | 60                       | 0                     | 89,7  | 10,3 | 39,3              | 48,4 | 12,3 |
| 4   | 90                       | 0                     | 90,0  | 10,0 | 58,3              | 35,7 | 6,0  |
| 5   | 120                      | 0                     | 90,3  | 9,7  | 72,9              | 27,1 | 0    |
| 6   | 150                      | 0                     | 92,4  | 7,6  | 89,6              | 10,4 | 0    |

Số lần lặp lại các mẫu: 10 lần

**2. So sánh ảnh hưởng của phức chất, ion kim loại và phối tử đến sự phát triển mầm của hạt thóc**

Còn đối với ion kim loại và phối tử sự kích thích làm tăng chiều cao thân, tăng độ dài rễ.

Tiến hành như thí nghiệm trên (phần 3.1). Mẫu nghiên cứu được ngâm trong các dung dịch phức  $Nd(HMet)_3(NO_3)_3 \cdot 10H_2O$  nồng độ 30 ppm (mẫu 2), dung dịch  $Nd(NO_3)_3$  nồng độ 30 ppm (mẫu 3), dung dịch HMet nồng độ 90 ppm (mẫu 4). Mẫu 1 được ngâm và tưới bằng nước.



Từ bảng 5 thấy cũng như phức chất, ion kim loại và phối tử đều có tác dụng kích thích sự nảy mầm của thóc. Sự kích thích nảy mầm của ion kim loại và phối tử lớn hơn của phức chất.

Hình 5: Hình ảnh nảy mầm của hạt thóc trong các mẫu thí nghiệm

Từ bảng 6 thấy cũng như phức chất, ion kim loại và phối tử đều có tác dụng kích thích sự phát triển mầm của thóc. Đối với phức sự kích thích làm tăng chiều cao thân, giảm độ dài rễ.

Bảng 5: kết quả so sánh ảnh hưởng của phức  $Nd(HMet)_3(NO_3)_3 \cdot 10H_2O$ ,  $Nd(NO_3)_3$ , HMet đến tốc độ nảy mầm của thóc (% số hạt)

| Mẫu | Dung dịch nghiên cứu                         | Ngày thí nghiệm |        |        |        |
|-----|--|-----------------|--------|--------|--------|
|     |  | Ngày 1          | Ngày 2 | Ngày 3 | Ngày 4 |
| 1   | H <sub>2</sub> O                             | 0               | 37,3   | 93,7   | 100    |
| 2   | $Nd(HMet)_3(NO_3)_3 \cdot 10H_2O$<br>(30ppm) | 0               | 41,1   | 95,7   | 100    |
| 3   | $Nd(NO_3)_3$ (30ppm)                         | 0               | 60,7   | 100    | 100    |
| 4   | HMet(90ppm)                                  | 0               | 67,4   | 100    | 100    |

Số lần lặp lại các mẫu: 10 lần

Bảng 6: Kết quả so sánh ảnh hưởng của phức  $Nd(HMet)_3(NO_3)_3 \cdot 10H_2O$ ,  $Nd(NO_3)_3$ , Hmet đến sự phát triển mầm và rễ của thóc

| Mẫu | Dung dịch nghiên cứu                         | Chiều cao TB mầm(cm) |       |      | Độ dài TB rễ(cm) |      |      |
|-----|--|----------------------|-------|------|------------------|------|------|
|     |  | % số hạt             |       |      | % số hạt         |      |      |
|     |  | # 0,5                | 0,5-1 | > 1  | # 1              | 1-2  | > 2  |
| 1   | H <sub>2</sub> O                             | 9,4                  | 76,3  | 14,3 | 0                | 43,3 | 56,7 |
| 2   | $Nd(HMet)_3(NO_3)_3 \cdot 10H_2O$<br>(30ppm) | 0                    | 84,5  | 15,5 | 0                | 61,6 | 38,4 |
| 3   | $Nd(NO_3)_3$ (30ppm)                         | 0                    | 55,7  | 44,3 | 0                | 39,4 | 60,6 |
| 4   | HMet(90ppm)                                  | 0                    | 41,4  | 58,6 | 0                | 27,3 | 72,7 |

Số lần lặp lại các mẫu: 10 lần

Ghi chú: TB (trung bình).

## KẾT LUẬN

1. Đã tổng hợp được phức rắn của neodim với l-methionin theo tỉ lệ 1:3 về số mol. Bằng các phương pháp phân tích vật lý và hóa học cho phép kết luận phức chất có công thức như sau  $\text{Nd}(\text{Hmet})_3(\text{NO}_3)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

2. Đã chỉ ra hoạt tính kích thích sự nảy mầm và phát triển mầm của hạt thóc. Trong khoảng nồng độ từ 30 ppm đến 150 ppm phức có tác dụng kích thích sự nảy mầm và phát triển mầm của hạt thóc, sự kích thích tăng theo nồng độ.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Trọng Uyên, Đào Văn Chung, Lê Hữu Thiêng, Nguyễn Văn Tý. Tạp chí Hóa

học, T. 40 (1), 33 - 36 (2002).

2. Bai, Baozang. V. 12 (4), China, 289 - 295 (1993).

3. Đặng Xuân Toàn. Sử dụng phân bón để tăng năng suất cây trồng và chất lượng nông sản, Hội nghị Hóa học và Phân bón toàn quốc lần thứ 3, Hà Nội 4/2008, trang 27-33.

4. Wu Zhaoing Jiage, Xu Ji, Xin Shuying. Appl., Proc., Int., Conf., Rare Earth Dev 2, England, 1515 - 1517 (1985).

5. Celia R. Carubelli, Ana M. G. Massabni and Sergio R. de A. Leite. J. Brazil Chem., Soc, Vol. 8 (6), 597 - 602 (1997).

6. P. Indrasenan, M. Lakshmy. India Journal of chemistry, Vol. 36A, 998 - 1000 (1997).

*Liên hệ:* **Nguyễn Trọng Uyên**

Khoa Hóa học

Trường ĐHKHTN, Đại học Quốc gia Hà Nội

19 Lê Thánh Tông, Hà Nội