

# ẢNH HƯỞNG CỦA CU, PB, ZN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ TÍCH LŨY CHÚNG TRONG RAU XÀ LÁCH

NGUYỄN XUÂN CỰ

## I. MỞ ĐẦU

Ngày nay ô nhiễm đất và thực phẩm đang trở thành vấn đề thời sự thu hút nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước nghiên cứu. Một trong những vấn đề được chú ý nhiều nhất là ô nhiễm đất do các kim loại nặng có nguồn gốc từ nước thải đô thị và các làng nghề có độc tính cao và dễ gây độc hại cho con người thông qua chuỗi thức ăn.

Rau xanh nói chung, rau xà lách (*Lactuca sativa* L.) nói riêng được sử dụng rất phổ biến trong bữa ăn hàng ngày của người dân Việt Nam. Chúng là những cây trồng ăn lá có khả năng tích lũy cao các nguyên tố kim loại nặng. Do vậy, nhiều nghiên cứu trong nước cũng như ngoài nước đã cảnh báo mức độ nguy hại của các loại rau không an toàn trong bữa ăn hàng ngày của người dân do tích lũy cao các kim loại nặng.

Nghiên cứu về khả năng hút thu và các giải pháp nhằm giảm thiểu sự tích lũy kim loại nặng trong cây trồng nói chung, đặc biệt là những loại rau xanh được sử dụng rất phổ biến như xà lách sẽ có ý nghĩa thực tiễn lớn, góp phần sản xuất rau an toàn cung cấp cho tiêu dùng hàng ngày của người dân.

Xuất phát từ vấn đề trên, nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của các kim loại nặng Cu, Pb, Zn đến sinh trưởng và xác định khả năng hút thu kim loại nặng của rau xà lách ở các liều lượng gây nhiễm khác nhau.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Cây rau xà lách (*Lactuca sativa* L.)

Xà lách là một loại cây rau ngắn ngày, có thời gian sinh trưởng khoảng 45-55 ngày, nhiệt độ thích hợp 10-16 °C nên thường trồng trong vụ đông vào thời gian từ tháng 8 đến tháng 4 năm sau.

### 2. Đất thí nghiệm

Đất thí nghiệm là đất phù sa không được bồi hàng năm thuộc hệ thống sông Hồng, lấy tại vùng trồng rau thuộc xã Vĩnh Quỳnh, Thanh Trì, Hà Nội. Một số tính chất của đất nghiên cứu như sau : CEC 23 cmol/kg, pH (KCl) 6,15, mùn tổng số 2,44 %, N tổng số 0,32 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tổng số 0,19 %, K<sub>2</sub>O tổng số 1,02 %, Cu tổng số 21,29 ppm, Cu<sup>2+</sup> linh động 13,38 ppm, Pb tổng số 57,16 ppm, Pb<sup>2+</sup> linh động (CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> 1N) 1,88 ppm, Zn tổng số 81,27 ppm, Zn<sup>2+</sup> linh động (KCl 1N) 7,24 ppm.

### 3. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Đất lấy về phơi khô không khí, đập nhỏ, trộn đều với phân bón và các chất gây ô nhiễm tương ứng cho từng công thức thí nghiệm. Cho đất vào trong chậu (5 kg đất/chậu), tưới nước đến độ ẩm 70-75 % độ trữ ẩm cực đại, để qua đêm rồi gieo hạt rau xà lách.

Công thức đối chứng (nền) : đất nền được bón phân urê (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO và kali sulphat K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tương ứng với lượng bón 75 kg N và 30 kg K<sub>2</sub>O/ha.

Các công thức thí nghiệm gây nhiễm kim loại ở các mức 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm (đối với Cu và Pb) ; 0 ppm, 100 ppm, 300 ppm và 500 ppm (đối với Zn). Hóa chất gây ô nhiễm Cu<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> là CuSO<sub>4</sub>, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> và ZnSO<sub>4</sub>. Các công thức thí nghiệm được bố trí như ở bảng 1.

Bảng 1. Các công thức thí nghiệm bón Cu, Pb và Zn

Công thức	N+K <sub>2</sub> O (kg/ha)	Lượng bón các kim loại (ppm)*		
		Cu	Pb	Zn
CT0	75+30	0	0	0
CT1	75+30	50	50	100
CT2	75+30	100	100	300
CT3	75+30	200	200	500

\* Các công thức bón Cu, Pb, Zn bố trí riêng rẽ

#### 4. Theo dõi thí nghiệm và lấy mẫu nghiên cứu

Theo dõi sinh trưởng của cây rau ở các công thức thí nghiệm với các chỉ số chiều cao cây và năng suất khi thu hoạch, lấy mẫu đất phân tích sau 45 ngày gieo trồng.

#### 5. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

Xác định các chỉ tiêu hoá học đất bằng các phương pháp pH(KCl) đo bằng máy đo pH, CEC theo Schachtschabel, mùn tổng số (ts) theo Walkley-Black, N-ts theo Kjeldahl, P-ts bằng so màu xanh molipden, K-ts bằng quang kế ngọn lửa, các kim loại nặng (Cu, Pb, Zn) xác định bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS).

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 1. Ảnh hưởng của lượng bón Cu đến sinh trưởng và tích lũy Cu trong rau xà lách

Kết quả xác định ảnh hưởng của lượng bón Cu đến sinh trưởng và tích lũy trong rau xà lách trong thí nghiệm trình bày trong *bảng 2* (các số liệu trong bài tính theo chất tươi).

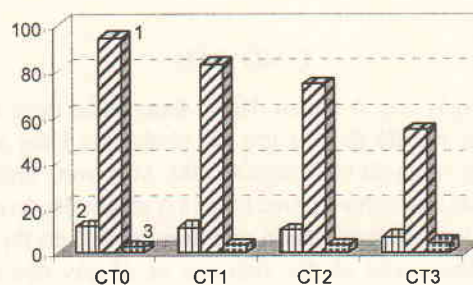
*Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng bón Cu đến sinh trưởng và tích lũy Cu trong rau xà lách*

Công thức	Chiều cao cây		Năng suất		Hàm lượng Cu trong rau	
	cm	%	g/chậu	%	ppm	%
CT0	11,4	100	93,8	100	2,25	100
CT1	11,0	97	82,2	88	3,04	135
CT2	9,6	85	73,8	79	3,33	148
CT3	6,9	61	53,6	57	4,26	189

Số liệu *bảng 2* cho thấy lượng bón Cu có ảnh hưởng khá rõ rệt đến chiều cao cây rau xà lách; giảm dần từ 11,4 cm ở công thức không bón Cu (CT0) xuống còn 11,0 cm, 9,6 cm và 6,9 cm khi lượng bón Cu tăng lên tương ứng 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm. Như vậy ở lượng bón cao nhất (CT3), chiều cao cây rau xà lách đã giảm khoảng 39 % so với đối chứng.

Lượng bón Cu không chỉ làm giảm chiều cao cây, còn ảnh hưởng mạnh đến năng suất của rau xà lách. Ngay ở lượng bón thấp 50 ppm (CT1) năng suất rau đã giảm 12 %, ở lượng bón 100 ppm (CT2) năng suất giảm tới 29 %, còn ở lượng bón 200 ppm (CT3) năng suất rau giảm tới 43% so với đối chứng không bón Cu (CT0).

Khác với những ảnh hưởng của lượng bón Cu đến sinh trưởng của rau xà lách, khi lượng bón Cu tăng lên đồng thời cũng làm tăng đáng kể lượng tích lũy Cu trong rau. Khi lượng bón Cu tăng từ 0 ppm lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm, hàm lượng Cu trong rau cũng tăng lên tương ứng từ 2,25 ppm lên 3,04 ppm, 3,33 ppm và 4,26 ppm. Có thể thấy rõ hơn những tác động khác nhau của lượng bón Cu đến chiều cao cây, sinh khối và sự tích lũy Cu trong cây rau xà lách như trình bày ở *hình 1*.



*Hình 1. Ảnh hưởng của lượng bón Cu đến chiều cao cây, sinh khối và Cu tích lũy trong cây*  
Ghi chú (*hình 1-3*): 1. Sinh khối (g/chậu), 2. Chiều cao (cm), 3. Cu (hoặc Pb, Zn) trong rau (ppm)

#### 2. Ảnh hưởng của lượng bón Pb đến sinh trưởng và tích lũy Pb trong rau xà lách

Kết quả nghiên cứu ở *bảng 3* cho thấy lượng bón Pb có ảnh hưởng rất rõ đến sự sinh trưởng và hút thu Pb của rau xà lách. Khi lượng bón Pb tăng, chiều cao và năng suất cây đều giảm đi khá mạnh trong khi hàm lượng Pb trong rau lại tăng lên.

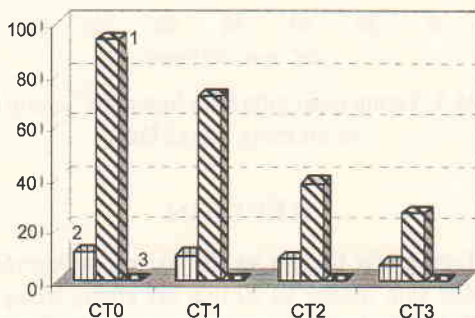
*Bảng 3. Ảnh hưởng của lượng bón Pb đến sinh trưởng và tích lũy Pb trong rau xà lách*

Công thức	Chiều cao cây		Năng suất		Hàm lượng Pb trong rau	
	cm	%	g/chậu	%	ppm	%
CT0	11,4	100	93,8	100	0,12	100
CT1	10,0	88	71,7	77	0,17	142
CT2	8,9	79	38,1	41	0,23	192
CT3	6,7	59	26,7	29	0,30	250

Ở lượng bón Pb 50 ppm (CT1) chiều cao cây giảm 12 %, ở công thức bón 100 ppm Pb (CT2) chiều cao cây giảm 21 %, nhưng ở công thức bón 200 ppm Pb, chiều cao cây giảm đi 41 % so với công thức đối chứng không bón Pb (CT0).

Ảnh hưởng của lượng bón Pb đến năng suất rau cũng diễn ra theo xu hướng tương tự như ảnh hưởng

đến chiều cao cây nhưng ở mức độ mạnh hơn nhiều. Ngay ở lượng bón 50 ppm Pb, năng suất rau đã giảm 33 % so với đối chứng. Khi lượng bón tăng lên 100 ppm Pb, năng suất giảm 59 %, đặc biệt ở lượng bón 200 ppm Pb, năng suất rau đã giảm đến 71 % so với công thức không bón Pb (hình 2). Ở lượng bón 200 ppm Pb, đã xuất hiện khá rõ các triệu chứng độc hại do chì đối với cây xà lách như cây kém phát triển, lá nhỏ và có màu xanh đậm.



Hình 2. Ảnh hưởng của lượng bón Pb đến chiều cao, năng suất và hàm lượng Pb trong rau xà lách

Ngược lại với sự ảnh hưởng của lượng bón Pb đến sinh trưởng của rau, khi lượng bón Pb tăng lên làm tăng sự tích lũy Pb trong rau. Ở lượng bón 50 ppm Pb (CT1) hàm lượng Pb tích lũy trong rau tăng 142 %, ở lượng bón 100 ppm Pb (CT2) hàm lượng Pb tích lũy trong rau tăng 192 % và ở lượng bón 200 ppm Pb (CT3) hàm lượng Pb tích lũy trong rau tăng đến 250 % so với không bón Pb (CT0).

### 3. Ảnh hưởng của lượng bón Zn đến sinh trưởng và tích lũy Zn trong rau xà lách

Số liệu trình bày ở bảng 4 cho thấy lượng bón Zn cũng ảnh hưởng đến sinh trưởng và tích lũy Zn trong rau xà lách. Tuy nhiên mức độ ảnh hưởng thể hiện yếu hơn so với lượng bón Cu và Pb. Ở mức bón 300 ppm Zn (CT2) chiều cao của cây chỉ giảm 11 % và ngay ở lượng bón rất cao 500 ppm Zn (CT3) chiều cao cây cũng chỉ giảm 17 % so với đối chứng không bón Zn (CT0).

Tương tự như vậy, Zn cũng làm giảm năng suất rau xà lách ở các lượng bón cao từ 300 ppm trở lên. Ở lượng bón 300 ppm và 500 ppm, năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng là 20 % và 31 % so với đối chứng không bón Zn.

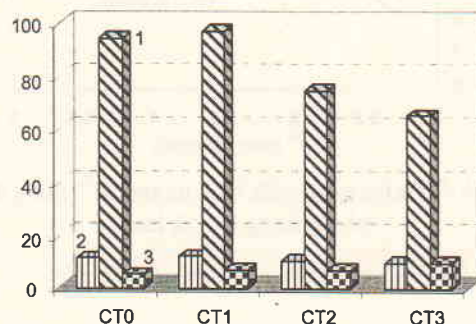
Đáng chú ý ở lượng bón 100 ppm Zn có tác dụng làm tăng sự sinh trưởng rau xà lách nhưng không

Bảng 4. Ảnh hưởng của lượng bón Zn đến sinh trưởng và tích lũy Zn trong rau xà lách

Công thức	Chiều cao cây		Năng suất		Hàm lượng Zn trong rau	
	cm	%	g/châu	%	ppm	%
CT0	11,4	100	93,8	100	5,02	100
CT1	12,0	105	96,4	103	6,98	139
CT2	10,1	89	74,5	80	7,08	141
CT3	9,4	83	65,0	69	9,76	194

nhiều. Chiều cao và năng suất rau xà lách chỉ tăng tương ứng 5 % và 3 % so với đối chứng không bón Zn. Điều này có thể được giải thích do vai trò của một nguyên tố dinh dưỡng vi lượng quan trọng nên ở lượng bón thấp dưới 100 ppm, Zn có tác dụng kích thích sự sinh trưởng của rau xà lách.

Khác với những ảnh hưởng đến sinh trưởng của rau xà lách, lượng Zn tích lũy trong rau lại có tương quan thuận khá chặt với lượng Zn bón vào đất. Ở công thức không bón Zn, hàm lượng Zn trong rau là 5,02 ppm. Khi lượng bón tăng lên 100 ppm, 300 ppm và 500 ppm, hàm lượng Zn trong rau cũng tăng lên tương ứng là 39 %, 41 % và 94 % so với đối chứng không bón Zn. Hình 3 cho thấy rõ hơn ảnh hưởng của lượng bón Zn đến chiều cao cây, năng suất và sự tích lũy Zn trong rau xà lách.



Hình 3. Ảnh hưởng của lượng bón Zn đến chiều cao, năng suất và hàm lượng Zn trong rau xà lách

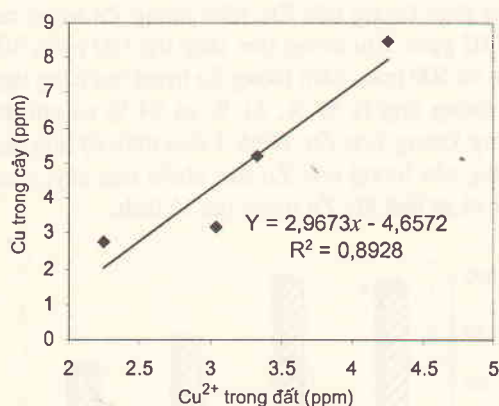
### 4. Tương quan giữa hàm lượng Cu, Pb, Zn trong đất và trong rau

Hàm lượng kim loại nặng trong đất và hàm lượng tích lũy chúng trong rau có mối tương quan thuận khá chặt chẽ. Sự tương quan giữa hàm lượng  $Cu^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  trong đất và hàm lượng tích lũy chúng trong rau xà lách cũng diễn ra theo một xu hướng chung, nghĩa là khi hàm lượng ở trong đất tăng lên thì sự tích lũy trong rau cũng tăng lên (bảng 5).

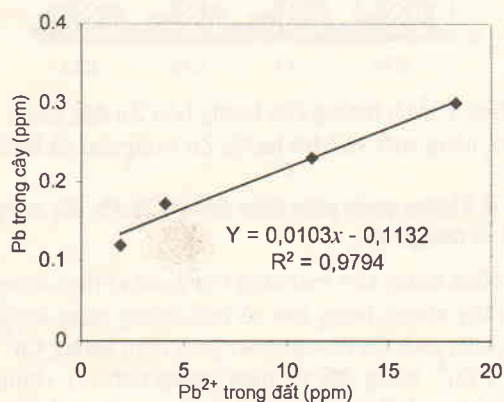
**Bảng 5. Tương quan giữa  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  trong đất và trong rau xà lách (ppm)**

Công thức	Hàm lượng Cu		Hàm lượng Pb		Hàm lượng Zn	
	Trong đất	Trong rau	Trong đất	Trong rau	Trong đất	Trong rau
CT0	13,38	2,25	1,88	0,12	7,24	5,02
CT1	15,52	3,04	4,10	0,17	17,81	6,98
CT2	27,20	3,33	11,23	0,23	75,20	7,08
CT3	51,10	4,26	18,27	0,30	112,83	9,76

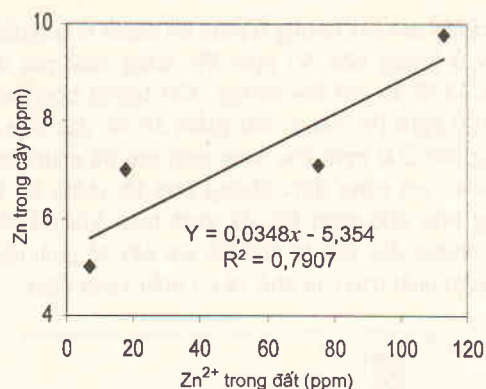
Mối tương quan đường thẳng giữa hàm lượng linh động của các kim loại nặng trong đất với hàm lượng của chúng trong rau xà lách trình bày ở các hình 4, 5 và 6. Phương trình tương quan giữa hàm lượng  $\text{Cu}^{2+}$  trong đất với hàm lượng Cu trong rau xà lách có dạng  $Y = 2,9673x - 4,6752$  ( $R^2 = 0,8928$ ), giữa  $\text{Pb}^{2+}$  trong đất với Pb trong rau là  $Y = 0,0103x + 0,1132$  ( $R^2 = 0,9794$ ) và giữa  $\text{Zn}^{2+}$  trong đất với Zn trong rau là  $Y = 0,0348x + 5,354$  ( $R^2 = 0,7907$ ).



**Hình 4. Tương quan giữa hàm lượng  $\text{Cu}^{2+}$  trong đất và Cu trong rau xà lách**



**Hình 5. Tương quan giữa hàm lượng  $\text{Pb}^{2+}$  trong đất và Pb trong rau xà lách**



**Hình 5. Tương quan giữa hàm lượng  $\text{Zn}^{2+}$  trong đất và Zn trong rau xà lách**

## KẾT LUẬN

Lượng bón Cu, Pb và Zn có ảnh hưởng rất rõ rệt đến sinh trưởng và sự tích lũy chúng trong rau xà lách. Khi lượng bón Cu tăng từ 0 lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng là 12 %, 29 % và 43 % so với đối chứng không bón Cu. Trong khi đó hàm lượng Cu tích lũy trong rau lại tăng, tương ứng là 35 %, 48 % và 89 % so với đối chứng.

Đối với Pb, xu hướng cũng diễn ra tương tự trường hợp bón Cu, với lượng bón Pb tăng từ 0 lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng là 33 %, 59 % và 71 % so với công thức không bón Pb. Trong khi đó, hàm lượng Pb tích lũy trong rau lại tăng tương ứng là 142 %, 192 % và 250 % so với đối chứng.

Bón Zn cũng có ảnh hưởng rõ đến sinh trưởng của rau xà lách, nhất là khi lượng bón cao trên 300 ppm. Kết quả thí nghiệm cho thấy khi lượng bón Zn là 300 ppm và 500 ppm năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng là 20 % và 31 % so với đối chứng không bón Zn. Tuy nhiên ở lượng bón thấp dưới 100 ppm, ảnh hưởng của Zn đến năng suất rau xà lách thể hiện không rõ. Sự tích lũy Zn trong rau xà lách có sự tương quan thuận khá chặt với hàm lượng  $\text{Zn}^{2+}$  trong đất. Hàm lượng Zn trong rau tăng lên 39 %, 41 % và 94 % so với đối chứng tương ứng với lượng bón Zn tăng lên từ 100 ppm, 300 ppm và 500 ppm.

Lời cảm ơn : tác giả bày tỏ lòng cảm ơn chân thành tới Trung tâm Hỗ trợ Nghiên cứu Châu Á, thông qua Đại học Quốc gia Hà Nội đã tài trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU DẪN

[1] ĐẶNG THỊ AN, CHU THỊ THU HÀ, 2005 : Ảnh hưởng của kim loại nặng trong đất và thời gian phơi nhiễm lên sự tích tụ kim loại ở một số cây rau. Những vấn đề nghiên cứu cơ bản trong khoa học sự sống, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, 362-368.

[2] D.A CATALDO. and R.E. WILDUNG, 1978 : Soil and plant factors influencing the accumulation of heavy metals by plants. Environmental health Perspectives, Vol.27, 149-159.

[3] CHEANG HONG và NGUYỄN ĐÌNH MẠNH, 2003 : Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón và nước tưới tới hàm lượng kim loại nặng (Pb, Cd, Hg) trong rau cải xanh. Khoa học đất 17, 98-103.

[4] HỒ THỊ LAM TRÀ, 2005 : Sự tích lũy kim loại nặng trong đất nông nghiệp và nước ngầm ở xã Đại Đồng, huyện Văn Lâm, Hưng Yên. Khoa học đất 21, 29-134.

### SUMMARY

#### The effects of Cu, Pb, Zn on growth and their accumulation in plants of *Lactuca sativa* L.

The experiment was carried out in the greenhouse conditions with *Lactuca sativa* grown on alluvial soils that previously be contaminated at different levels of Cu, Pb and Zn. The main purposes of the research are determined the effects of Cu, Pb and Zn applications on plant growth and Cu, Pb, Zn

uptake by *Lactuca sativa*. Mature plants were harvested for Cu, Pb and Zn accumulation analysis.

The results showed that the added Cu, Pb, Zn to soils has strong effects on growth and the contents of Cu, Pb, Zn in vegetables. When the amounts of added Cu increase from 0 to 50 ppm, 100 ppm and 200 ppm the biomass of *Lactuca sativa* decrease by 12%, 29% and 43% respectively while Cu accumulation in plant increase corresponding by 35%, 48% and 89% compared to the control.

In the case of Pb, the effects on plant growth occur in the same way with Cu. It means that when the amounts of Pb increase from 0 to 50 ppm, 100 ppm and 200 ppm the biomass of plant decrease by 33%, 59% and 71% respectively compared to the control. But the content of Pb accumulation in vegetables increases correspondent by 142%, 192% and 250%.

Application of Zn also has effects on plant growth at the high levels above 300 ppm. The results show that applications of 300 ppm and 500 ppm Zn, the biomass of *Lactuca sativa* decrease by 20% and 31% to the control. However, at the rate of 100 ppm Zn the effects of Zn to plant growth are not significant. In the other hand, the contents of Zn accumulation in plant increase with added Zn to soil. The contents of Zn in plant increase by 39%, 41% and 94% when the levels of added Zn increase from 0 to 100 ppm, 300 ppm and 500 ppm respectively.

Ngày nhận bài : 19-3-2008

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
(Đại học Quốc gia Hà Nội)