



**EFFECTS AND TOXICITY OF ALUMINUM  
ACCUMULATION IN *PISTIA STRATIOTES* L.**

**RAMET JULJUNJERM**

อภิรักษ์นพการ  
จาก  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.....

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
(ENVIRONMENTAL BIOLOGY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

**2001**

**ISBN 974-04-0726-9**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

TH  
R1722  
2001

3936835 SCEB/M : MAJOR: ENVIRONMENTAL BIOLOGY;  
M. Sc. (ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

KEY WORD : ALUMINUM ACCUMULATION AND TOXICITY

RAMET JUIJUNJERM: EFFECTS AND TOXICITY OF ALUMINUM ACCUMULATION IN *PISTIA STRATIOTES* L. THESIS ADVISORS: YAOWALUK CHITRAMVONG, Ph.D., MALEEYA KRUATRACHUE, Ph.D., PRAYAD POKETHITIYOOK, Ph.D. 100 p. ISBN 974-04-0726-9

Aluminum ion is a major phytotoxic species that is harmful in acidic habitats. The objectives of this research were to study the aluminum toxicity and accumulation in *Pistia stratiotes* and influences of humic acid on aluminum toxicity and accumulation.

The effects and toxicity of aluminum accumulation in *Pistia stratiotes* L. were determined. Aluminum accumulation in 5 days increased when the aluminum concentrations were increased to 15, 30, 50 and 100 mg/L (accumulation values were 2.7537, 4.4578, 6.2248, 7.5113 mg/ 100 g *Pistia stratiotes*, respectively). Various humic acid concentrations (20, 100 and 500 mg/L) were used to decrease the aluminum accumulation at 50 and 100 mg/L. Aluminum accumulation at 50 mg/L could be decreased by increasing the humic acid concentration (accumulation values were 5.9807, 5.2821, 2.4872 mg/ 100 g *Pistia stratiotes* at 20, 100 and 500 mg/L humic acid, respectively). In contrast, at 100 mg Al/L. the aluminum accumulation was increased at 20 and 100 mg/L of humic acid and decreased at 500 mg/L of humic acid (accumulation values were 11.0679, 8.9117, 7.1612 mg/ 100 g *Pistia stratiotes* at 20, 100 and 500 mg/L humic acid, respectively)

The aluminum toxicity to *Pistia stratiotes* was observed on day 15. The visual leaf and root symptoms, necrosis and chlorosis, of *Pistia stratiotes* were observed as results of aluminum toxicity. The leaf symptoms at every aluminum concentration were indirectly resulted from the nutrient deficiency. In contrast, the root symptoms were directly resulted from the aluminum toxicity. Aluminum at 15 and 30 mg/L could enhance root growth and small offshoot production. This is because, at low aluminum concentrations, the competition between  $Al^{3+}$  and  $H^+$  binding to the cell membrane was high, therefore less inhibition for the nutrient uptake occurred at the cell membrane. In contrast, the increase of *Pistia stratiotes* injury was observed at 50, 75 and 100 mg Al/L. This is because, high aluminum concentrations influence the nutrient uptake, DNA replication and cell division in roots. Various humic acid concentrations (20, 100 and 500 mg/L) were also used for decreasing the aluminum toxicity at 100 mg Al/L for 7 days.

In conclusion the findings were that twenty and 100 mg/L of humic acid could increase *Pistia stratiotes* injury. At 500 mg/L of humic acid, *Pistia stratiotes* injury was decreased. This indicated that aluminum accumulation in *Pistia stratiotes* caused the injury. If humic acid concentration was much more than aluminum concentration, it could decrease the aluminum toxicity. In contrast, if the amount of humic acid was much less than that of aluminum, it could enhance aluminum toxicity.

For the suggestion, the *Pistia* root necrosis can be an indicator for aluminum accumulation. In order to utilize humic acid for decreasing aluminum toxicity, the appropriate proportion of the aluminum : humic acid is 1 : > 5.

3936835 SCEB/M : สาขาวิชา : ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม; วท.ม. (ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม)  
รามศ จุ้ยจุลเจิม : ผลกระทบและความเป็นพิษของสารอะลูมิเนียมที่สะสมในจอก (*Pistia stratiotes* L.) (EFFECTS AND TOXICITY OF ALUMINUM ACCUMULATION IN *PISTIA STRATIOTES* L.) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : เยาวลักษณ์ จิตรามวงศ์, Ph.D., มาลีญา เครือตราชู, Ph.D., ประหยัด โภคจิตติยุกต์, Ph.D. 100 หน้า. ISBN 974-04-0726-9

จากการศึกษาผลกระทบและความเป็นพิษของอะลูมิเนียมที่สะสมในจอก (*Pistia stratiotes* L.) พบว่าค่าการสะสมของอะลูมิเนียมในเวลา 5 วัน เพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของอะลูมิเนียม (ค่าการสะสมของอะลูมิเนียมที่ 15, 30, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เท่ากับ 2.7537, 4.4578, 6.2248, 7.5113 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมจอก ตามลำดับ) ทรศหิวมิทที่เข้มข้น 20, 100 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถลดการสะสมของอะลูมิเนียมที่ 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร การสะสมของอะลูมิเนียมที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ในจอกลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นทรศหิวมิท (ค่าการสะสมของ อะลูมิเนียมที่ละลายในทรศหิวมิทที่ 20, 100 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เท่ากับ 5.9807, 5.2821, 2.4872 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมจอก ตามลำดับ) ที่ความเข้มข้นของอะลูมิเนียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร การสะสมของ อะลูมิเนียมมีค่าสูงขึ้น เมื่อความเข้มข้นของทรศหิวมิทเป็น 20 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และการสะสมของ อะลูมิเนียมลดลง เมื่อความเข้มข้นของทรศหิวมิทเป็น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร (ค่าการสะสมอะลูมิเนียมในทรศหิวมิทที่ 20, 100 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เท่ากับ 11.0679, 8.9117, 7.1612 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมจอก ตามลำดับ)

นอกจากนี้ ในการศึกษาความเป็นพิษของอะลูมิเนียมในจอก เป็นเวลา 15 วัน พบว่าที่อะลูมิเนียมเข้มข้น 15 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากและการแตกต้นอ่อนของจอก แต่ความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นพิษต่อจอก การถูกทำลายของจอกรุนแรงตามความเข้มข้นของอะลูมิเนียมที่เพิ่มขึ้น เมื่อใช้ทรศหิวมิทที่ความเข้มข้น 20, 100 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อลดความเป็นพิษของอะลูมิเนียมที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเวลา 7 วัน พบว่าการถูกทำลายของจอกเพิ่มขึ้นที่ความเข้มข้นทรศหิวมิท 20 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และการถูกทำลายลดลงที่ความเข้มข้นของทรศหิวมิท 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความเป็นพิษของอะลูมิเนียมในจอกขึ้นอยู่กับปริมาณการสะสมอะลูมิเนียมในจอก และทรศหิวมิทช่วยลดความเป็นพิษของอะลูมิเนียมได้ต่อเมื่อความเข้มข้นของทรศหิวมิทมีค่าสูงกว่าของอะลูมิเนียมมาก ในทางกลับกัน ทรศหิวมิทสามารถส่งเสริมความเป็นพิษของอะลูมิเนียม เมื่อความเข้มข้นของทรศหิวมิทน้อยกว่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียม