

บทคัดย่อ

การตอบสนองด้านการเจริญเติบโตและสัณฐานวิทยา รวมทั้งการดูดซับไนโตรเจนและการสะสมธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของพืชมีการศึกษาในพืชลอยน้ำ 2 ชนิด คือ จอกหูหนู (*Salvinia cucullata* Roxb. ex Bory) และผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica* Forssk.) และพืชใต้อาบน้ำ 2 ชนิด คือ กกธัญญา (Cyperus involucratus Rottb.) และผัก (Vetiveria zizanioides (L.) Nash ex Small) มีการปลูกพืชแต่ละชนิดในสารละลายที่เตรียมจากสูตรของ Smart and Barko (1985) และมีการให้ไนโตรเจนอนินทรีย์ในรูปแบบที่แตกต่างกัน คือ ไนเตรต (NO_3^-) แอมโมเนียม (NH_4^+) หรือ แอมโมเนียมไนเตรต (NH_4NO_3) โดยกำหนดให้มีความเข้มข้นที่เท่ากัน (500 μM) และปลูกในสภาพแวดล้อมเดียวกัน จอกหูหนูเป็นพืชที่มีอัตราการเติบโตสัมพัทธ์สูงสุด (Relative Growth Rate, $\text{RGR} = 0.12 \text{ d}^{-1}$) รองลงมาคือ ผักบุ้ง ($0.035 \pm 0.002 \text{ d}^{-1}$) กกธัญญา ($0.03 \pm 0.002 \text{ d}^{-1}$) และผัก ($0.02 \pm 0.003 \text{ d}^{-1}$) ตามลำดับ สำหรับอัตราการดูดซับไนโตรเจนพบค่าสูงในพืชลอยน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับพืชใต้อาบน้ำ ดังนั้น จอกหูหนูและผักบุ้งจึงถูกคัดเลือกมาใช้ในการศึกษาถึงความสามารถในการทนต่อแอมโมเนียมความเข้มข้นสูง โดยปลูกพืชดังกล่าวในสารละลายเลี้ยงพืชที่มีแอมโมเนียมความเข้มข้น 0.5, 1, 5, 10 และ 15 mM ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน พบว่าพืชทั้งสองชนิดมีอัตราการเติบโตสูงสุดเมื่อปลูกพืชด้วยแอมโมเนียมความเข้มข้น 1 mM ในขณะที่พืชจะมีอัตราการเติบโตลดลงเมื่อปลูกด้วยแอมโมเนียมความเข้มข้น 5, 10 และ 15 mM โดยพืชจะมีใบขนาดเล็ก มีรากสั้น ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนในพืชที่ปลูกด้วยแอมโมเนียมความเข้มข้น 10 และ 15 mM พืชทั้งสองชนิดนี้พบมีปริมาณธาตุอาหารและโปรตีนที่สูงเมื่อปลูกด้วยแอมโมเนียมความเข้มข้น 1-5 mM ดังนั้น พืชสองชนิดนี้สามารถนำไปใช้เป็นพืชอาหารสัตว์หรือทำเป็นปุ๋ยได้หลังจากการเก็บเกี่ยว ซึ่งข้อมูลจากการศึกษานี้ ทั้งจอกหูหนูและผักบุ้งสามารถนำไปใช้บำบัดน้ำเสียได้ แต่น้ำเสียนั้นควรมีการปนเปื้อนของแอมโมเนียมไม่มากกว่า 5 mM ทั้งนี้เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับรากพืช และอาจก่อให้เกิดการเน่าของต้นพืชซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการรบกวนการดูดซับธาตุอาหารที่มีในพืชกลับสู่ระบบบำบัดน้ำได้

คำสำคัญ: พืชน้ำเขตร้อน ไนโตรเจนอนินทรีย์ การดูดซับไนโตรเจน การเป็นพิษจากแอมโมเนียม การบำบัดน้ำเสีย

Abstract

The growth, morphological response, nitrogen uptake and nutrient allocation of two free-floating species (*Salvinia cucullata* Roxb. ex Bory, *Ipomoea aquatica* Forssk.) and two emergent species (*Cyperus involucratus* Rottb., *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash ex Small) were investigated. Plants of each species were grown on a modified Smart & Barko (1985) medium. Inorganic nitrogen was supplied as nitrate (NO_3^-), ammonium (NH_4^+) or NH_4NO_3 combined at equimolar concentration (500 μM) in the same condition. *S. cucullata* had the highest growth rate ($\text{RGR} = 0.12 \text{ d}^{-1}$) followed by *I. aquatica* ($0.035 \pm 0.002 \text{ d}^{-1}$), *C. involucratus* ($0.03 \pm 0.002 \text{ d}^{-1}$) and *V. zizanioides* ($0.02 \pm 0.003 \text{ d}^{-1}$), respectively. A high N uptake rate was found in free floating species compared to emergent plants. Thus, *S. cucullata* and *I. aquatica* were selected for further study to assess their tolerance to high ammonium concentrations. The plants were grown with NH_4^+ at concentrations of 0.5, 1, 5, 10 and 15 mM, all other conditions being equal. Both species had the highest growth rate when supplied with NH_4^+ at a concentration of 1 mM, but growth decreased when supplied with NH_4^+ at concentrations of 5, 10 and 15 mM. The plants had small leaves and short roots, particularly when grown with 10 and 15 mM of NH_4^+ . Both species had high mineral and protein contents when grown with in a NH_4^+ concentration ranging from 1-5 mM, so after harvest, that can be used as a feed crop for animals or fertilizers. Based on this study, *S. cucullata* and *I. aquatica* can be used for water treatment, but the NH_4^+ concentration must be less than 5 mM to prevent root and stem damage that causes minerals to be released from the plants and reenter to the water treatment system.

Key words: Tropical aquatic plants, Inorganic nitrogen, N uptake, Ammonium toxicity, Wastewater treatments