

ผลของไนโตรเจนและแคลเซียมต่อการเติบโตและการสะสม ธาตุอาหารในว่านสีทศ

Effect of Nitrogen and Calcium on Growth and Nutrient Accumulation in *Hippeastrum* spp.

จักรินทร์ สมบูรณ์^{1/} และ ไสระยา ร่มรังษี^{1/}
Jakarin Somboon^{1/} and Soraya Ruamrungsri^{1/}

Abstract: The effect of plant nutrition on growth of *Hippeastrum* spp. was carried out into two experiments. The first experiment was focused on the effect of three levels (50, 75 and 100 mg/l) of nitrogen concentrations on growth of *Hippeastrum*. The results showed that nitrogen concentration at 75 mg/l was optimal for *Hippeastrum* growth. This concentration gave the highest plant height and bulb diameter of 57.55 and 4.45 cm, respectively. Nitrogen concentration in plant tissue increased while phosphorus concentration decreased with the increasing levels of nitrogen. However, potassium concentrations were not different among treatments.

The second experiment was focused on the effect of calcium concentrations on growth of *Hippeastrum*. Treatments were 5 different levels of calcium 0, 50, 100, 150 and 200 mg/l. The results showed that plants height was increased significantly when treated with calcium. However, leaf number and bulb diameter were not significant different among treatments. Calcium treated plants had higher concentration of nitrogen, potassium and calcium but lower phosphorus concentration in their tissue.

Keywords: *Hippeastrum* spp., nitrogen, calcium, bulb size, growth

^{1/} ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

^{1/} Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University , Chiang Mai 50200,Thailand

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของธาตุอาหารพืชต่อการเจริญเติบโตของว่านสีทศ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของไนโตรเจน 3 ระดับ (50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อการเจริญเติบโตของว่านสีทศ ผลการทดลองพบว่า ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนที่เหมาะสมในการปลูกว่านสีทศจากหัวขนาดเล็ก คือ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทำให้ว่านสีทศมีความสูง และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวมากที่สุดเฉลี่ย 57.55 และ 4.45 เซนติเมตร ตามลำดับ การให้สารละลายที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนสูงขึ้น ทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้นและฟอสฟอรัสมีแนวโน้มลดลง แต่ไม่ได้ทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของแคลเซียมต่อการเติบโตของว่านสีทศ โดยให้สารละลายธาตุอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของแคลเซียม 5 ระดับ คือ 0, 50, 100, 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า การให้แคลเซียมทำให้พืชมีความสูงมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับแคลเซียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จำนวนใบและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พืชที่ได้รับแคลเซียมมีความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียม และแคลเซียมในเนื้อเยื่อมากขึ้น แต่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสลดลง

คำสำคัญ: ว่านสีทศ ไนโตรเจน แคลเซียม ขนาดหัว การเจริญเติบโต

คำนำ

ว่านสีทศ เป็นไม้ดอกประเภทหัว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hippeastrum* spp. จัดอยู่ในวงศ์ Amaryllidaceae เป็นพืชหลายฤดูและจัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ว่านสีทศมีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของทวีปอเมริกา ตั้งแต่ประเทศเม็กซิโก และหมู่เกาะอินดิสตะวันตกเรื่อยไปทางตอนใต้จนถึงประเทศชิลี และประเทศอาร์เจนตินา (วินัย, 2536; วัฒนาวดี, 2542; Okubu, 1993).

ในตลาดโลก มีว่านสีทศเป็นไม้ตัดดอกประเภทหัว อยู่ใน 10 อันดับยอดนิยมเสมอมา และแนวโน้มของความนิยมยังคงไม่เปลี่ยนแปลงจนถึงปัจจุบัน และได้มีการผลิตว่านสีทศลูกผสมพันธุ์ใหม่ ๆ ออกมาสู่ตลาดอย่างต่อเนื่องมากกว่า 300 พันธุ์ (Okubu, 1993) ปัจจุบันกลุ่มผู้ปลูกเลี้ยงว่านสีทศในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้นทำให้มีความต้องการว่านสีทศพันธุ์ใหม่เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย มีการนำเข้าหัวพันธุ์ว่านสีทศพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศเป็นปริมาณมากเพื่อนำมาปลูกเลี้ยงเป็นการค้า ทำให้สูญเสียเงินตราออกนอกประเทศมาก (วัฒนาวดี, 2542) การศึกษาเกี่ยวกับธาตุอาหารจึงมีบทบาทสำคัญในการ

ผลิตว่านสีทศโดยเฉพาะธาตุอาหารหลักคือ ไนโตรเจน ซึ่งมีความสำคัญในการขยายขนาดของหัว การเพิ่มและขยายขนาดของเซลล์ ซึ่งมีผลทำให้ได้หัวที่มีขนาดใหญ่ ดังเช่น Nautiyal and Bajpai (1979) ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของว่านสีทศพันธุ์ Royal Dutch พบว่า การให้ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในอัตราส่วน 60 : 30 : 30 กรัมต่อตารางเมตร ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในด้านของจำนวนดอกและคุณภาพดอก นอกจากนี้ธาตุอาหารยังมีผลต่อพืชอื่น ๆ อีก เช่น Rajiv and Misra (2003) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต การออกดอก และผลผลิตของแกลดิโอลัสพันธุ์ Jester Gold โดยการให้ไนโตรเจน 5 ระดับคือ 0, 20, 40, 60 และ 80 กรัมต่อตารางเมตร พบว่า แกลดิโอลัสมีการเจริญเติบโตและออกดอกดีที่สุดเมื่อให้ไนโตรเจน 60 กรัมต่อตารางเมตร โดยมีจำนวนใบ 6.0 ใบ พื้นที่ใบ 330.83 ตารางเซนติเมตร ความสูงของต้น 80.6 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกย่อย 9.7 เซนติเมตร จำนวนดอกย่อยต่อช่อ 15.7 ดอก และความยาวช่อดอก 58.8 เซนติเมตร ส่วนการให้ไนโตรเจน 80 กรัมต่อตารางเมตร แกลดิโอลัสมีคุณภาพของหัวดีที่สุด โดยมีจำนวนหัวต่อต้น 1.8 หัว ขนาดหัว 5.3 เซนติเมตร น้ำหนักหัว 44.8 กรัม จำนวนหัวย่อยต่อต้น 19.3 หัว และน้ำหนักหัวย่อย 5.0 กรัม

จากความสำคัญในเชิงการค้าที่กล่าวมาข้างต้น จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาเทคโนโลยีการผลิตวุ้นสาหร่ายในเชิงการค้า และเนื่องจากการขยายพันธุ์วุ้นสาหร่ายเพื่อให้ได้หัวขนาดใหญ่ ต้องใช้เวลานาน การวิจัยนี้มุ่งศึกษาระดับธาตุอาหารที่เหมาะสมในการเติบโต และการผลิตหัวพันธุ์วุ้นสาหร่ายขนาดใหญ่ในระยะเวลารวดเร็ว

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 ผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของวุ้นสาหร่าย

ปลูกต้นวุ้นสาหร่ายพันธุ์ดอยคำ 23 ในวัสดุที่ประกอบด้วยทรายและเพอร์ไลต์ อัตราส่วน 1 : 1 ปลูกพืชในถุงพลาสติกสีขาวขนาด 4 x 8 นิ้ว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ หลังปลูก 1 สัปดาห์ เมื่อพืชเริ่มตั้งตัวได้ เริ่มให้สารละลายธาตุอาหารที่ประกอบด้วยระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน 3 ระดับคือ 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับธาตุอาหารอื่นให้พืชได้รับในระดับความเข้มข้นเท่ากันคือ ฟอสฟอรัส 100.18 มิลลิกรัมต่อลิตร โพแทสเซียม 199.79 มิลลิกรัมต่อลิตร แคลเซียม 82.55 มิลลิกรัมต่อลิตร และแมกนีเซียม 68.18 มิลลิกรัมต่อลิตร

การทดลองที่ 2 ผลของแคลเซียมต่อการเจริญเติบโตของวุ้นสาหร่าย

ปลูกต้นวุ้นสาหร่ายพันธุ์ดอยคำ 23 ในวัสดุปลูกที่ประกอบด้วยทรายและเพอร์ไลต์ อัตราส่วน 1 : 1 ปลูกพืชในถุงพลาสติกสีขาวขนาด 4 x 8 นิ้ว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 5 กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ หลังปลูก 1 สัปดาห์ เมื่อพืชเริ่มตั้งตัวได้ เริ่มให้สารละลายธาตุอาหารที่ประกอบด้วยระดับความเข้มข้นของแคลเซียม 5 ระดับคือ 0, 50, 100, 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับธาตุอาหารอื่นให้พืชได้รับในระดับความเข้มข้นเท่ากันคือ ไนโตรเจน 75 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัส 100.18 มิลลิกรัมต่อลิตร โพแทสเซียม 199.79 มิลลิกรัมต่อลิตร และแมกนีเซียม 68.18 มิลลิกรัมต่อลิตร

การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโตของต้น ได้แก่ ความสูงของต้น จำนวนใบต่อต้น
2. คุณภาพหัวพันธุ์ ได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัว
3. วิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โดยใช้วิธี Colorimeter วิเคราะห์ โพแทสเซียม และแคลเซียม โดยใช้ Atomic absorption spectrophotometer ในระยะเริ่มปลูก (stage 1) ระยะหลังย้ายปลูก 5 เดือน (stage 2) และระยะพักตัว (stage 3)

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของวุ้นสาหร่าย

ระดับไนโตรเจนมีผลต่อวุ้นสาหร่ายโดยพบว่าความสูงของต้นและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยความเข้มข้นของไนโตรเจน 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวมากที่สุด เฉลี่ย 57.55 และ 4.45 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับความสูงอาจเนื่องมาจากไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีน กรดนิวคลีอิก คลอโรฟิลล์ เอนไซม์ โคเอนไซม์ ฮอร์โมนบางชนิด ซึ่งมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืช ในการกระตุ้น การแบ่งเซลล์ การขยายขนาดเซลล์ และรวมถึงการช่วยเคลื่อนย้ายธาตุอาหาร (สมบุญ, 2538; ยงยุทธ, 2543) ดังนั้นจากผลการทดลองการให้ไนโตรเจนในระดับ 75 มิลลิกรัมต่อลิตรแก่วุ้นสาหร่ายจึงเป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงของต้น เนื่องจากแม้ว่าจะเพิ่มระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนสูงขึ้นความสูงของต้นและขนาดหัวก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่หัวมีขนาดเล็กลง ส่วนไนโตรเจนในระดับต่างกันไม่มีผลต่อจำนวนใบต่อต้น ตลอดระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 1)

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืช

เมื่อพืชได้รับไนโตรเจนสูงขึ้น มีผลทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมากขึ้น และมีผลทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระยะแรกของการเจริญเติบโต แต่ระดับของไนโตรเจนไม่มีผลต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมทั้งในใบ รากและหัว ตลอดระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 2) ทั้งนี้เนื่องจากไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่างเป็นองค์ประกอบของสารประกอบชนิดเดียวกันหลายชนิด เช่น ATP และโคเอนไซม์ (coenzyme) บางชนิด ได้แก่ NAD^+ , NADP^+ , FAD และโคเอนไซม์เอ ดังนั้นเมื่อพืชใช้ไนโตรเจนในการสร้างสารเหล่านี้ จึงมีการดูดใช้ฟอสฟอรัสมากขึ้น (สมชาย, 2531; สมบุญ, 2538; ยงยุทธ, 2543) ในการทดลองนี้พบว่าระดับของไนโตรเจนทั้งสามระดับไม่มีผลต่อระดับแคลเซียมในระยะที่ 1 แต่พบว่าในระยะที่ 2 ระดับแคลเซียมในใบที่ได้รับไนโตรเจน 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทางตรงข้ามระดับแคลเซียมในเนื้อเยื่อรากซึ่งได้รับไนโตรเจน 75 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่นส่วนในระยะที่ 3 พบว่า ระดับไนโตรเจนมีผลต่อความเข้มข้นของแคลเซียมในหัวแต่ไม่มีผลต่อความเข้มข้นในราก (ตารางที่ 2)

การทดลองที่ 2 ผลของแคลเซียมต่อการเติบโตและคุณภาพหัวของว่านสี่ทิศ

ความสูงของว่านสี่ทิศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยว่านสี่ทิศที่ได้รับแคลเซียมทุก

กรรมวิธีมีความสูงมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับแคลเซียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ทั้งนี้อาจเนื่องจากพืชต้องการแคลเซียมมากในระยะแรกของการเจริญเติบโต เพื่อให้ผนังเซลล์เนื้อเยื่อและต้นพืชแข็งแรง (สมบุญ, 2538) ดังนั้นจึงเห็นความแตกต่างอย่างเด่นชัด ส่วนในด้านจำนวนใบและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว พบว่าระดับความเข้มข้นของแคลเซียมไม่มีผลทำให้จำนวนใบและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวแตกต่างกันทางสถิติ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อ

พืชที่ได้รับแคลเซียมมีความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียม และแคลเซียมในเนื้อเยื่อพืชมากกว่าพืชที่ไม่ได้รับแคลเซียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องพืชต้องการแคลเซียมมากในระยะแรกของการเจริญเติบโต เพื่อให้ผนังเซลล์ เนื้อเยื่อและต้นพืชแข็งแรง (สมบุญ, 2538) และแคลเซียมมีบทบาทในการช่วยเพิ่มอัตราการดูดซึมธาตุโพแทสเซียม (นาคดล, 2538) ส่วนพืชที่ไม่ได้รับแคลเซียมทำให้มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัว ราก และใบ ตลอดระยะการเจริญเติบโตมากกว่าว่านสี่ทิศที่ได้รับแคลเซียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องจากในสภาพที่มีไอออนของแคลเซียมและแมกนีเซียมมาก ทำให้ฟอสเฟตไอออนรวมกับไอออนประจุบวกเหล่านี้กลายเป็นเกลือที่ไม่ละลายน้ำในรูปที่พืชนำไปใช้ได้น้อย (สมบุญ, 2538) จึงทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อพืชลดลง เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของแคลเซียมขึ้น (ตารางที่ 4)

Table 1 Effect of nitrogen on growth of *Hippeastrum* spp.

Treatment (mg/l of N)	Plant height ^{1/} (cm)	Leaves/plant	Diameter of bulb ^{1/} (cm.)
50	52.15 b	5.25	4.17 ab
75	57.55 a	5.50	4.45 a
100	55.80 ab	5.75	3.75 b

^{1/} Means follow by same letter within column are not significant difference at P = 0.05 by least significant difference

Table 2 Effect of nitrogen concentrations in tissue of *Hippeastrum* spp.

Treatment (mg/l of N)	Concentration of nutrient (%)	Stage 1			Stage 2 ^{1/}			Stage 3 ^{1/}	
		Bulb	Leaves	Roots	Bulb	Leaves	Roots	Bulb	Roots
50	Nitrogen	0.62	1.95	1.42	1.73 b	2.11 b	1.92 c	3.04 c	2.69 b
75		0.62	1.98	1.37	2.24 a	2.51 a	2.40 b	4.07 b	3.48 ab
100		0.66	2.00	1.44	2.33 a	2.53 a	3.04 a	4.85 a	4.23 a
50	Phosphorus	1.56	3.78	1.40	1.95 a	2.94 a	2.39 a	2.34	2.41
75		1.73	3.29	1.49	1.41 b	2.37 b	2.45 a	2.30	2.65
100		1.60	3.79	1.43	1.98 a	2.51 b	1.84 b	2.40	2.33
50	Potassium	12.52	16.93	11.49	7.37	14.45	11.09	3.53	4.57
75		12.80	17.61	11.63	6.70	14.73	10.81	3.55	4.21
100		12.66	16.78	11.35	7.49	14.98	11.14	3.44	3.84
50	Calcium	2.32	2.67	2.28	2.79	3.61 a	2.98 b	2.77 a	3.21
75		2.38	2.66	2.25	3.01	2.95 b	3.39 a	2.42 b	3.44
100		2.28	2.58	2.25	2.76	2.98 b	3.04 b	2.95 a	3.27

^{1/} Means follow by same letter within column are not significant difference at P = 0.05 by least significant difference

Table 3 Effect of calcium on growth of *Hippeastrum* spp.

Treatment (mg/l of Ca)	Plant height ^{1/} (cm)	Leaves/plant	Diameter of bulb (cm)
0	47.70 b	6.00	4.08
50	57.30 a	6.50	4.19
100	57.22 a	6.50	4.09
150	59.66 a	6.50	3.93
200	54.19 ab	6.00	3.63

^{1/} Means follow by same letter within column are not significant difference at p=0.05 by least significant difference

Table 4 Effect of calcium concentrations in tissue of *Hippeastrum* spp.

Treatment (mg/l of ca)	Concentration of nutrient (%)	Stage 1			Stage 2 ^{1/}			Stage 3 ^{1/}	
		Bulb	Leaves	Roots	Bulb	Leaves	Roots	Bulb	Roots
0	Nitrogen	0.47	2.40	1.46	1.21 b	1.97 d	2.17 c	3.61 d	3.30 c
50		0.43	2.48	1.44	2.10 a	2.21 c	2.46 bc	6.01 a	4.88 a
100		0.44	2.42	1.39	2.31 a	2.47 b	2.58 ab	5.37 b	4.80 a
150		0.48	2.54	1.44	1.96 a	2.61 a	2.94 a	5.03 bc	4.87 a
200		0.48	2.41	1.35	2.24 a	2.43 b	2.38 bc	4.70 c	4.06 b
0	Phosphorus	1.08	3.31	0.94	2.29 a	6.20 a	4.21 a	2.85 a	3.75 a
50		1.05	3.19	0.95	1.65 b	2.97 c	2.77 b	2.28 b	3.35 ab
100		1.02	3.33	0.99	1.58 bc	3.46 b	4.40 a	2.23 b	3.15 b
150		0.85	3.33	1.02	1.36 c	2.80 c	1.93 bc	1.95 c	1.76 c
200		0.79	3.35	1.04	1.61 b	2.00 d	1.15 c	1.69 c	1.42 c
0	Potassium	6.12	16.38	10.59	6.40	15.18 c	7.93 d	3.16	3.25 d
50		6.08	16.19	10.37	6.34	16.58 ab	10.53 c	3.21	3.34 d
100		6.06	16.32	10.35	6.44	15.52 bc	12.89 b	3.05	5.37 a
150		5.83	16.35	10.15	6.48	17.30 a	9.99 c	3.15	4.61 b
200		5.81	16.24	10.34	6.39	16.96 a	15.47 a	3.23	3.94 c
0	Calcium	2.38	2.51	2.47	2.30 d	2.34 d	2.34 b	2.59 c	2.67 c
50		2.46	2.52	2.52	2.97 b	3.13 b	3.86 a	3.03 b	3.38 b
100		2.46	2.55	2.57	2.77 bc	2.89 c	4.12 a	2.96 b	3.58 b
150		2.53	2.59	2.57	2.67 c	2.83 c	2.94 b	3.14 b	3.41 b
200		2.58	2.63	2.57	3.41 a	3.50 a	4.70 a	3.63 a	4.87 a

^{1/} Means follow by same letter within column are not significant difference at p=0.05 by least significant difference

สรุปผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

ผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของว่านสัทิส

การให้ไนโตรเจนระดับต่างกันทำให้ว่านสัทิสมีความสูงของต้น (สัปดาห์ที่ 8 หลังย้ายปลูก) และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไนโตรเจนระดับ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้พืชมีความสูงต้นและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวมากที่สุดเฉลี่ย 57.55 และ 4.45 เซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนความเข้มข้นของธาตุอาหารแปรผันไปตามส่วนของพืช ระยะการเจริญเติบโตและระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน พืชได้รับระดับไนโตรเจนสูงขึ้น มีผลทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นและฟอสฟอรัสมีแนวโน้มลดลง แต่ระดับของไนโตรเจนไม่มีผลต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมทั้งในใบ รากและหัว ตลอดระยะการเจริญเติบโต

ผลของแคลเซียมต่อการเจริญเติบโตของว่านสัทิส

ว่านสัทิสเมื่อได้รับความเข้มข้นของแคลเซียมที่แตกต่างกัน มีความสูงของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพืชที่ได้รับแคลเซียมมีความสูงมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับแคลเซียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลทำให้จำนวนใบและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พืชที่ได้รับแคลเซียมมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนและโพแทสเซียมและแคลเซียมมากกว่าพืชที่ไม่ได้รับแคลเซียมแต่ทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสลดลง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยและสถานที่ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

นภดล เรียบเลิศหิรัญ. 2538. การปลูกพืชไร้ดิน. สำนักพิมพ์ริ้วเขียว, กรุงเทพฯ. 100 หน้า.

ยงยุทธ โอสธสภ. 2543. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 213 หน้า.

วัฒนาวิดี จินตภากร. 2542. การเจริญเติบโตของหัวว่านสัทิส. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 109 หน้า.

วินัย ภาณุสันต์. 2536. ว่านสัทิส (Amaryllis) อุตสาหกรรมไม้ดอกไม้ประดับ. เคนการเกษตร 16 (12): 21-28.

สมชาย องค์ประเสริฐ. 2531. ปฐพีศาสตร์เบื้องต้น. ภาควิชาดินและปุ๋ย. คณะผลิตกรรมการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 423 หน้า.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 213 หน้า.

Nautiyal, M.C. and P. N. Bajpai. 1979. Studies on nutritional requirement of Amaryllis (*Amaryllis belladonna* Linn.) variety Royal Dutch. (Online). Available: <http://dbonline2.lib.cmu.ac.th/cabi/detail.nsp> (30 October 2004).

Okubu, H. 1993. Hippeastrum (Amaryllis) in The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier Science Publisher B. V., Amsterdam. 811 pp.

Rajiv, K. and R.L. Misra. 2003. "Response of Gladiolus to nitrogen, phosphorous and potassium fertilization." (Online). Available: <http://dbonline2.lib.cmu.ac.th/cabi/detail.nsp> (15 October 2004).