

ผลของระดับไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตของบัวชั้น

Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Growth and Development of *Curcuma petiolata* Roxb.

โสระยา ร่วมรังษี^{1/2/} วรณัฐ คงแก้ว^{2/} อนงค์ พยัคฆ์หพล^{2/} และรำจวน กิจคำ^{2/}

Soraya Ruamrungsri^{1/2/}, Wallanuch Khongkhaw^{2/}, Anong Payakaihapon^{2/} and Rumjuan Kijkar^{2/}

Abstract: Effect of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) levels in nutrient solution on growth and development of *Curcuma petiolata* Roxb. were studied. Rhizome of *C. petiolata* with 1.86 cm of rhizome diameter were planted in substrate culture using sand : husk rice chacoal with ratio of 1:1 as growing medium. After sprouting, the plants were supplied with nutrient solution containing different combination levels of N, P and K. Other mineral elements were added in nutrient solution at the same concentration i.e. Mg 25, Ca 50, B 0.247, Mn 0.446, Zn 0.23, Cu 0.02, Mo 0.013 and Fe 0.611 mg/l. The experimental designed was factorial in CRD, comprised of 3 factors i.e.; 1) two levels of N (200 and 300 mg/l), 2) three levels of P (50, 70 and 100 mg/l) and 3) three level of K (100, 200 and 300 mg/l). The result showed that N concentration at 200 mg/l increased plant height, height of bush, bush width, scape length, spike length, spike width, number of coma bracts and number of green bracts to the highest level. P concentration at 50 mg/l gave better result in term of scape length, whereas K concentration at 200 mg/l promoted the highest spike diameter. The optimal ratio of N, P and K in nutrient solution for growth and development of *C. petiolata* was 200:50:200 mg/l, respectively.

Keywords: *Curcuma petiolata* Roxb., nitrogen, phosphorus, potassium, growth and development

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

^{2/}ศูนย์บริการการพัฒนขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

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

^{2/}H.M. the King's Initiative Centre for Flower and Fruit Propagation, c/o Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของระดับไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของบัวขั้น ดำเนินการโดยปลูกหัวบัวขั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.86 ซม. ในวัสดุปลูกที่ประกอบด้วยทราย:ถ่านแกลบ อัตรา 1:1 เมื่อหัวเริ่มงอกจึงให้พืชได้รับสารละลายธาตุอาหารที่มีระดับไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่แตกต่างกันสำหรับธาตุอาหารอื่น พืชได้รับในระดับความเข้มข้นที่เท่ากันคือ แมกนีเซียม 25 มก./ล. แคลเซียม 50 มก./ล. โบรอน 0.247 มก./ล. แมงกานีส 0.446 มก./ล. สังกะสี 0.23 มก./ล. ทองแดง 0.02 มก./ล. โมลิบดีนัม 0.013 มก./ล. และเหล็ก 0.611 มก./ล. วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จำนวน 3 ปัจจัย ($2 \times 3 \times 3$ กรรมวิธี) ดังนี้ 1) ระดับไนโตรเจน 2 ระดับ (200 และ 300 มก./ล.) 2) ฟอสฟอรัส 3 ระดับ (50, 70 และ 100 มก./ล.) และ 3) โพแทสเซียม 3 ระดับ (100, 200 และ 300 มก./ล.) ผลการทดลองพบว่า ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนที่ 200 มก./ล. ทำให้การเจริญเติบโต ได้แก่วิถีการเจริญเติบโต ความสูงของต้น ความสูงทรงพุ่ม ความกว้างทรงพุ่ม ความยาวช่อดอก ความยาวก้านดอก ความกว้างช่อดอก จำนวนกลีบประดับสีชมพู และจำนวนกลีบประดับสีเขียวมากที่สุด ระดับฟอสฟอรัสที่ระดับ 50 มก./ล. ทำให้พืชมีความยาวก้านดอกมากที่สุด และระดับโพแทสเซียมที่ 200 มก./ล. ให้เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอกมากที่สุด อัตราส่วนความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของบัวขั้นคือ ไนโตรเจน 200 ฟอสฟอรัส 50 และโพแทสเซียม 200 มก./ล.

คำสำคัญ: บัวขั้น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม การเจริญเติบโต

คำนำ

บัวขั้น (*Curcuma petiolata* Roxb.) เป็นไม้ดอกเมืองร้อนประเภทหัวในสกุลย่อย *Eucurcuma* มีถิ่นกำเนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีลำต้นสะสมอาหารใต้ดิน (rhizome) ช่อดอกประกอบด้วยกลีบประดับสีชมพูอมม่วง ดอกจริงอยู่ในซอกกลีบประดับ เป็นพืชพื้นถิ่นที่สามารถนำมาใช้เป็นไม้ตัดดอกและไม้กระถางที่มีความสวยงาม (สุวิฑูรย์, 2539; อดิสร, 2541) ในการผลิตไม้หัวเพื่อให้ได้ลำต้น ดอกและหัวที่มีคุณภาพดี ควรมีการจัดการธาตุอาหารอย่างเหมาะสมในการทดลองของ Silva *et al.* (2004) ศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้น (*Curcuma longa* L.) พบว่าการให้น้ำปุ๋ยยูเรียที่ระดับ 130 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ให้น้ำหนักสดของหัวมากที่สุด 16,124 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ Bahadur *et al.* (2000) ศึกษาผลของระดับโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตของขมิ้น พบว่าเมื่อให้ K_2O ที่ระดับ 120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ทำให้ขมิ้นมีผลผลิตมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าระดับ N:P:K ที่เหมาะสมต่อ *Curcuma longa* cv. Krishna ในอัตราส่วน

200:100:100 ทำให้พืชมีความสูง จำนวนใบ ความยาวใบและปริมาณหัวใหม่มากที่สุด Yamgar *et al.* (2001) ซึ่งในการทดลองนี้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต คุณภาพของดอกและหัวพันธุ์บัวขั้นที่มีคุณภาพที่ดี และเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการผลิตไม้ดอกสกุลนี้ต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกหัวพันธุ์บัวขั้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.86 ซม. ในถุงพลาสติกดำขนาด 6×12 นิ้ว ซึ่งใช้วัสดุปลูกประกอบด้วย ทราย : ถ่านแกลบ อัตรา 1 : 1 วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จำนวน 3 ปัจจัย ดังนี้ ไนโตรเจน 2 ระดับ คือ 200 และ 300 มก./ล. ฟอสฟอรัส 3 ระดับคือ 50, 70 และ 100 มก./ล. และโพแทสเซียม 3 ระดับคือ 100, 200 และ 300 มก./ล. จำนวน $2 \times 3 \times 3$ กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำ (ต้น) สำหรับธาตุอาหารอื่น พืชได้รับในระดับความเข้มข้นที่เท่ากันคือ แมกนีเซียม 25 มก./ล. แคลเซียม 50 มก./ล. โบรอน

0.247 มก./ล. แอมโมเนีย 0.446 มก./ล. สังกะสี 0.23 มก./ล. ทองแดง 0.02 มก./ล. โมลิบดีนัม 0.013 มก./ล. และเหล็ก 0.611 มก./ล. ปริมาตร 250 มิลลิลิตรต่อต้น จำนวน 2 ครั้ง/สัปดาห์

ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญทุก 2 สัปดาห์ ได้แก่ ความสูง (ซม.) ความสูงทรงพุ่ม (ซม.) ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.) จำนวนใบต่อต้น จำนวนหน่อต่อกอ วัดคุณภาพดอก ได้แก่ ความยาวช่อดอก (ซม.) ความยาวก้านดอก (ซม.) ความกว้างช่อดอก (ซม.) จำนวนของกลีบประดับ อายุการใช้งาน และจำนวนดอกต่อกอ และคุณภาพของผลผลิตหัวพันธุ์ ได้แก่ น้ำหนักสดของหัวพันธุ์ (กรัม) เส้นผ่าศูนย์กลางหัวลำดับที่ 1 จำนวนหัวต่อกอ และจำนวนตุ่มรากสะสมอาหารของหัวลำดับที่ 1

ผลการทดลอง

การเจริญเติบโต

จากการศึกษาผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตของบัวชั้น พบว่าไนโตรเจนที่ระดับ 200 มก./ล. ทำให้พืชมีความสูงของต้น ความสูงทรงพุ่มและความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด เฉลี่ย 99.59, 73.55 และ 78.99 ซม. ตามลำดับ ส่วนระดับของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ส่วนผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัย พบว่า ระดับไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีผลทางปฏิสัมพันธ์ต่อความสูงทรงพุ่ม โดยพบว่า เมื่อพืชได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 200 มก./ล. ร่วมกับฟอสฟอรัส 70 มก./ล. ทำให้พืชมีความสูงทรงพุ่มมากที่สุดเฉลี่ย 74.53 ซม. (ตารางที่ 2) ส่วนผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามปัจจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คุณภาพดอก

ผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อคุณภาพดอกของบัวชั้น พบว่าระดับไนโตรเจน 200 มก./ล. พืชมีความยาวช่อดอก ความยาวก้านดอกและ

ความกว้างช่อดอกมากที่สุด เฉลี่ย 34.14, 16.29 และ 5.94 ซม.ตามลำดับ มีจำนวนกลีบประดับบนและกลีบประดับล่าง 9.84 และ 28.01 กลีบตามลำดับ ระดับฟอสฟอรัสที่ 50 มก./ล. ทำให้มีความยาวก้านดอกมากที่สุด เฉลี่ย 16.48 ซม. และระดับโพแทสเซียมที่ระดับ 200 มก./ล. มีผลทำให้มีความกว้างช่อดอกมากที่สุด เฉลี่ย 6.06 ซม. (ตารางที่ 3)

ผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัย พบว่า ระดับไนโตรเจนร่วมกับระดับฟอสฟอรัสมีผลทางปฏิสัมพันธ์ต่อจำนวนกลีบประดับล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพืชได้รับไนโตรเจนระดับ 200 มก./ล. ร่วมกับฟอสฟอรัสที่ระดับ 50 มก./ล. พืชมีจำนวนกลีบประดับล่างมากที่สุด เฉลี่ย 29.60 กลีบ (ตารางที่ 4)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามปัจจัยพบว่า เมื่อพืชได้รับไนโตรเจนระดับ 200 มก./ล. ร่วมกับฟอสฟอรัสในระดับ 50 มก./ล. ร่วมกับโพแทสเซียมในระดับ 200 มก./ล. ทำให้พืชมีจำนวนกลีบประดับบนและล่างมากที่สุดเฉลี่ย 11.11 และ 31.11 กลีบ ตามลำดับ ส่วนการให้ไนโตรเจนที่ระดับ 200 มก./ล. ร่วมกับฟอสฟอรัสที่ระดับ 50 มก./ล. ร่วมกับโพแทสเซียมที่ระดับ 300 มก./ล. มีผลทำให้พืชมีอายุการใช้งานของดอกมากที่สุดเฉลี่ย 24.62 วัน (ตารางที่ 5)

คุณภาพหัวพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว

จากการศึกษาระดับไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่อคุณภาพหัวของบัวชั้น พบว่ามีเพียงระดับโพแทสเซียมที่ 100 มก./ล. มีผลทำให้จำนวนตุ่มรากสะสมอาหารของหัวลำดับที่ 1 มีมากที่สุดเฉลี่ย 12.14 ตุ่ม ส่วนระดับของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) ส่วนผลปฏิสัมพันธ์สองและสามปัจจัย พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 1 Effects of nitrogen phosphorus and potassium on vegetative growth at 18 WAP of *Curcuma petiolata* Roxb.

Nutrition levels (mg/l)		Plant height (cm)	Height of bush (cm)	Bush width (cm)
Nitrogen ^{1/}	200	99.59 ^a	73.55 ^a	78.99 ^a
	300	85.93 ^b	64.76 ^b	70.86 ^b
Phosphorus ^{1/}	50	94.21 ^a	70.71 ^a	75.56 ^a
	70	91.59 ^a	66.51 ^a	73.72 ^a
	100	92.48 ^a	70.25 ^a	75.50 ^a
potassium ^{1/}	100	94.37 ^a	69.13 ^a	77.50 ^a
	200	91.72 ^a	68.16 ^a	72.89 ^a
	300	92.19 ^a	70.23 ^a	74.40 ^a
Interactions				
N X P		ns	*	ns
N X K		ns	ns	ns
P X K		ns	ns	ns
N X P X K		ns	ns	ns

^{1/} Means within the same column in each factor followed by different characters showed significantly different between treatments by LSD test at P= 0.05, ns= not significantly different

Table 2 Interaction effects of nitrogen and phosphorus on height of bush at 18 WAP of *Curcuma petiolata* Roxb.

Nutrition levels (mg/l)		Height of bush ^{1/} (cm)
Nitrogen	Phosphorus	
200	50	72.66 ^{ab}
	70	74.53 ^a
	100	73.46 ^{ab}
300	50	68.76 ^{ab}
	70	58.50 ^c
	100	67.03 ^b

^{1/} Means within the same column in each factor followed by different characters showed significantly different between treatments by LSD test at P= 0.05, ns= not significantly different

Table 3 Effects of nitrogen phosphorus and potassium on flowering of *Curcuma petiolata* Roxb.

Nutrition levels (mg /l)		Scape length ^{1/} (cm)	Spike length ^{1/} (cm)	Spike width ^{1/} (cm)	Number of coma bracts ^{1/}	Number of green bracts ^{1/}	Days from anthesis until senescence ^{1/} (day)
Nitrogen	200	34.14 ^a	16.29 ^a	5.94 ^a	9.84 ^a	28.01 ^a	22.17 ^a
	300	29.90 ^b	14.59 ^b	5.46 ^b	9.04 ^b	24.52 ^b	22.42 ^a
Phosphorus	50	32.37 ^a	16.48 ^a	5.62 ^a	9.50 ^a	26.28 ^a	22.98 ^a
	70	32.76 ^a	15.84 ^{ab}	5.66 ^a	9.02 ^a	25.18 ^a	21.72 ^a
	100	31.38 ^a	14.19 ^b	5.85 ^a	9.80 ^a	27.43 ^a	22.07 ^a
Potassium	100	32.17 ^a	15.83 ^a	5.75 ^{ab}	9.60 ^a	26.41 ^a	21.90 ^a
	200	32.05 ^a	15.48 ^a	6.06 ^a	9.69 ^a	26.31 ^a	22.59 ^a
	300	32.19 ^a	15.13 ^a	5.34 ^b	9.10 ^a	26.53 ^a	22.40 ^a
Interactions							
N × P		ns	ns	ns	ns	*	ns
N × K		ns	ns	ns	ns	ns	ns
P × K		ns	ns	ns	ns	ns	ns
N × P × K		ns	ns	ns	*	*	*

^{1/} Means within the same column in each factor followed by different characters showed significantly different between treatments by LSD test at P= 0.05, ns= not significantly different

Table 4 Effects of nitrogen and phosphorus on number of green bracts of *Curcuma petiolata* Roxb.

Nutrition levels (mg /l)		Number of green bracts ^{1/}
Nitrogen	Phosphorus	
200	50	29.60 ^a
	70	27.34 ^a
	100	27.17 ^a
300	50	23.22 ^b
	70	22.70 ^b
	100	27.77 ^a

^{1/} Means within the same column in each factor followed by different characters showed significantly different between treatments by LSD test at P= 0.05, ns= not significantly different

Table 5 Interaction effects of nitrogen phosphorus and potassium on number of coma bracts, number of green bracts and days from anthesis until senescence of *Curcuma petiolata* Roxb.

Nutrition levels (mg /l)			Number of coma bracts ^{1/}	Number of green bracts ^{1/}	Days from anthesis until senescence ^{1/} (day)
Nitrogen	Phosphorus	Potassium			
200	50	100	9.25 ^{bcdef}	27.12 ^{abcde}	21.62 ^{cdef}
		200	11.11 ^a	31.11 ^a	23.33 ^{abcd}
		300	10.50 ^{ab}	30.37 ^{ab}	24.62 ^a
	70	100	10.22 ^{abcd}	30.11 ^{ab}	22.50 ^{abcdef}
		200	8.33 ^{ef}	21.66 ^{ef}	21.00 ^{def}
		300	9.00 ^{bcdef}	28.50 ^{abc}	20.22 ^f
	100	100	10.40 ^{abc}	26.60 ^{abcde}	21.60 ^{cdef}
		200	9.60 ^{abcde}	27.60 ^{abcde}	22.10 ^{bcdef}
		300	9.55 ^{abcde}	27.30 ^{abcde}	22.60 ^{abcdef}
	50	100	9.14 ^{bcdef}	25.00 ^{bcdef}	23.14 ^{abcd}
		200	8.60 ^{def}	22.00 ^{def}	22.20 ^{abcdef}
		300	8.60 ^{def}	23.20 ^{cdef}	23.10 ^{abcdef}
300	70	100	8.66 ^{cdef}	23.50 ^{cdef}	20.60 ^{ef}
		200	10.50 ^{ab}	25.50 ^{abcdef}	24.25 ^{ab}
		300	7.71 ^f	20.00 ^f	23.66 ^{abc}
	100	100	9.75 ^{abcde}	25.75 ^{abcdef}	22.25 ^{abcdef}
		200	10.28 ^{abcd}	27.71 ^{abcd}	23.57 ^{abc}
		300	9.14 ^{bcdef}	30.14 ^{ab}	20.28 ^f

^{1/} Means within the same column in each factor followed by different characters showed significantly different between treatments by LSD test at P= 0.05, ns= not significantly different

Table 6 Effects of nitrogen phosphorus and potassium on yield of *Curcuma petiolata* Roxb.

Nutrition levels (mg /l)		Weight of new rhizome ^{1/} (g)	Rhizome diameter ^{1/} (cm)	Number of new rhizome ^{1/}	Number of storage root ^{1/}
Nitrogen	200	170.10 ^a	2.34 ^a	2.53 ^a	10.38 ^a
	300	143.73 ^a	2.09 ^a	2.45 ^a	10.50 ^a
Phosphorus	50	132.98 ^a	2.29 ^a	2.40 ^a	9.26 ^a
	70	165.27 ^a	2.14 ^a	2.59 ^a	11.02 ^a
	100	167.72 ^a	2.19 ^a	2.48 ^a	10.91 ^a
Potassium	100	179.72 ^a	2.27 ^a	2.60 ^a	12.14 ^a
	200	125.93 ^a	2.17 ^a	2.35 ^a	9.41 ^b
	300	165.22 ^a	2.18 ^a	2.53 ^a	9.85 ^b
Interactions					
N X P		ns	ns	ns	ns
N X K		ns	ns	ns	ns
P X K		ns	ns	ns	ns
N X P X K		ns	ns	ns	ns

^{1/} Means within the same column in each factor followed by different characters showed significantly different between treatments by LSD test at P= 0.05, ns= not significantly different

วิจารณ์

ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนที่ 200 มก./ล. ทำให้การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงของต้น ความสูงทรงพุ่ม ความกว้างทรงพุ่ม ความยาวช่อดอก ความยาวก้านดอก ความกว้างช่อดอก จำนวนกลีบประดับสีชมพู และจำนวนกลีบประดับสีเขียวมากที่สุด จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าระดับของไนโตรเจนมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของบัวชั้นมากกว่าระดับของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม อาจเนื่องมาจากไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีน กรดอะมิโน กรดนิวคลีอิก คลอโรฟิลล์ เอ็มไซม์ และฮอร์โมนบางชนิด และเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการในปริมาณมาก การที่พืชได้รับไนโตรเจนในปริมาณที่เหมาะสม ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี สอดคล้องกับการทดลองของโสภิตา (2548)ซึ่งพบว่า ไนโตรเจนที่ระดับ 200 มก./ล. ทำให้พุ่มมา

(*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) มีความยาวช่อดอกและจำนวนหัวใหม่มากที่สุด Smith *et al.* (1998) ศึกษาผลของไนโตรเจนในการผลิตดอก *Alstroemeria* โดยปลูกแบบไม่ใช้ดิน พบว่าการให้ไนโตรเจนที่ระดับ 28.5 มิลลิโมลต่อลิตร พืชมีจำนวนดอกมากที่สุด

ระดับฟอสฟอรัสที่ระดับ 50 มก./ล. ทำให้พืชมีความยาวก้านดอกมากที่สุด และระดับโพแทสเซียมที่ 200 มก./ล. ให้เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอกสอดคล้องกับการทดลองของโสภิตา (2548) ซึ่งพบว่าเมื่อให้โพแทสเซียมที่ระดับ 200 มก./ล. ทำให้พุ่มมามีจำนวนตุ่มรากสะสมอาหารมากที่สุด เนื่องจากธาตุโพแทสเซียมมีความสำคัญในการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตและการเคลื่อนย้ายอาหารจำพวกแป้ง น้ำตาลจากแหล่งจ่าย (source) ไปยังส่วนที่กำลังเจริญเติบโตและส่วนที่สะสมอาหาร เช่น หัวและลำต้น (sink) (ยงยุทธ, 2543) อัตราส่วนความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ

โพแทสเซียมในสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของบัวชั้นคือ ไนโตรเจน 200 ฟอสฟอรัส 50 และโพแทสเซียม 200 มก./ล.

สรุป

ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนที่ 200 มก./ล. ทำให้การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงของต้น ความสูงทรงพุ่ม ความกว้างทรงพุ่ม ความยาวช่อดอก ความยาวก้านดอก ความกว้างช่อดอก จำนวนกลีบประดับสีชมพู และจำนวนกลีบประดับสีเขียวมากที่สุด ระดับฟอสฟอรัสที่ระดับ 50 มก./ล. ทำให้พืชมีความยาวก้านดอกมากที่สุด และระดับโพแทสเซียมที่ 200 มก./ล. ให้เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอกมากที่สุด อัตราส่วนความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของบัวชั้นคือ ไนโตรเจน 200 ฟอสฟอรัส 50 และโพแทสเซียม 200 มก./ล.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์บริการการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริที่ให้การสนับสนุนการวิจัยและสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ยงยุทธ โอสธสภ. 2543. ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 424 หน้า.
สุวิชัย วรรณไกรโรจน์. 2539. ปทุมมาและกระเจียว (*Curcuma*): ไม้ดอกไม้ประดับ. อัมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

โสภิตา ตาบัน. 2548. ผลของธาตุอาหารพืชต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 193 หน้า.

อดิสร กระแสชัย. 2541. การรวบรวมพืชพื้นถิ่นเพื่อพัฒนาเป็นไม้ดอกไม้ประดับ. รายงานผลการวิจัย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 44 หน้า.

Bahadur, M. M., A.K.M. Azad, M. A. Hakim, S. M. M. Hossain and S. P. Sikder. 2000. Effect of different spacing and potassium levels on growth and yield of turmeric var. *Sinduri*. Pakistan Journal of Biological Science 3(4): 593-595.

Silva, N.F.da, P.E. Sonnenberg and J.D. Borges., 2004. Growth and production of turmeric (*Curcuma longa* L.) as a result of mineral fertilizer and planting density. Horticultura Brasileira 22(1): 61-65.

Smith, M. A., G. C. Elliott and M. P. Bridgen. 1998. Calcium and nitrogen fertilization of *Alstroemeria* for cut flower production. HortScience 33(1): 55-59.

Yamgar, V. T., D. K. Kathmale, P. S. Belhekar, R. C. Patil and P.S. Patil. 2001. Effect of different levels of nitrogen, phosphorus and potassium and split application of N on growth and yield of turmeric (*Curcuma longa* L.). Indian Journal of Agronomy 46(2): 372-374.