

ผลของระดับไนโตรเจนต่อการเติบโต
และปริมาณโคลชิซินในคองดิง

Effect of Nitrogen Levels on Growth and
Colchicine Content in Glory Lily

วันเพ็ญ โลหะเจริญ^{1/} และ โสระยา ร่มรังษี^{2/}

Wanpen Lohacharoen^{1/} and Soraya Ruamrungsri^{2/}

Abstract: Studies on the effect of nitrogen on growth and colchicine content in glory lily were carried out in hydroponic greenhouse, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University during May, 2001-2002. The experiment was focused on the effect of nitrogen concentrations on growth and colchicine content. Glory lily tubers were cultivated in modified-Hoagland and Arnon nutrient solution supplemented with different levels of nitrogen i.e., 0, 210 (control), 420 and 630 mgN/l. It was found that nitrogen concentration at 210 mg/l was optimal for glory lily cultivation which resulted in significantly better plant height and tuber fresh weight. This treatment yielded higher numbers of flowers and pods. Colchicine in 420 mgN/l treatment was the highest at 90.469 mg/plant at flowering stage. Glory lily 210 mgN/l treatment contained the highest colchicine content at 29 DAP.

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

^{2/} ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{1/} Subproject: Graduate Study and Research in Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

^{2/} Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

บทคัดย่อ: ศึกษาผลของความเข้มข้นของไนโตรเจนต่อการเติบโตและปริมาณโคลชิซินในดอกคิง ทำการทดลอง ณ โรงเรือนปลูกพืชไร้ดิน ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนพฤษภาคม 2545 เปรียบเทียบความเข้มข้นของไนโตรเจน 4 ระดับ คือ 0, 210 (กรัมวิธีควบคุม), 420, และ 630 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลการทดลองพบว่าระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการปลูกคองคิง คือ 210 มิลลิกรัมต่อลิตร (ในกรรมวิธีที่ 2) ซึ่งทำให้คองคิงมีความสูง และน้ำหนักห้วมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ในกรรมวิธีนี้จำนวนดอก จำนวนฝัก มีแนวโน้มสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ปริมาณโคลชิซินรวมสูงที่สุดเมื่อได้รับไนโตรเจน 420 มิลลิกรัมต่อลิตร ในระยะออกดอกเฉลี่ย 90.49 มิลลิกรัม การเก็บเกี่ยวคองคิงในระยะที่ 2 (29 วันหลังปลูก) ทำให้ได้ผลผลิตโคลชิซินสูงที่สุดโดยให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 210 มิลลิกรัมต่อลิตร

Index words: คองคิง ไนโตรเจน โคลชิซิน
glory lily, nitrogen, colchicine

คำนำ

คองคิง หรือ Glory lily เป็นไม้เถา มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา สามารถนำมาปลูกให้เจริญเติบโตได้ดีในทวีปเอเชียเขตร้อนทั่วไป (วิทย์, 2531) ในประเทศไทยพบเห็นได้ทั่วไปแทบทุกภาค ส่วนใหญ่พบมากในแถบชายทะเล โดยเฉพาะในรูปของวัชพืชเกาะอยู่ตามคันไม้อื่น คองคิงเป็นพืชที่ออกดอกในช่วงฤดูฝน ดอกมีลักษณะแปลก สีสดใสสวยงาม และบานทน สามารถปลูกเป็นไม้ตัดดอกได้ และนำมาใช้ในงานด้านประดับตกแต่งได้ไม่แพ้ดอกไม้ชนิดอื่นๆ ปัจจุบันได้มีการทำเป็นการค้าแต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย คองคิงเป็นพืชสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดีในหมู่แพทย์แผนโบราณของไทยว่า สามารถใช้รักษาโรคเรื้อน คุดทะราด บาดแผล และขับผายลมได้ ซึ่งในทุกส่วนของต้นคองคิงมีสารอัลคาลอยด์อยู่หลายชนิด ที่สำคัญ ได้แก่ โคลชิซิน ที่พบในปริมาณมาก (Arambewela *et al.*, 1991; Kitcharoen and Eknankul, 1993) แพทย์แผนปัจจุบันได้นำโคลชิซินไปเป็นส่วนผสมที่สำคัญในยาที่ใช้รักษาโรคปวดข้อ (gout) และมีการค้นพบว่า

โคลชิซินเป็นสารที่เป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ไซโตทอกซิก (cytotoxic) ซึ่งนำไปใช้รักษาโรคมะเร็ง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของโครโมโซม สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พืชพันธุ์ใหม่ จากคุณสมบัติทั้งทางด้านสมุนไพร ความงามของดอก การปลูกและดูแลรักษาที่ง่าย และเป็นพืชที่สามารถทำเงินได้ จึงควรมีการส่งเสริมให้ปลูกคองคิงเพื่อการส่งออก และ/หรือผลิตเพื่อการนำมาเป็นวัตถุดิบในการสกัดสารโคลชิซิน ทดแทนการนำเข้า ซึ่งโคลชิซินเป็นสารเคมีที่สำคัญที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

ในการผลิตคองคิงเป็นการค้า จำเป็นต้องมีเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิต และคุณภาพตามต้องการ ปัจจัยการผลิตที่สำคัญมีหลายประการ เช่น ธาตุอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจนเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นการทดลองนี้จึงมุ่งศึกษาผลของไนโตรเจนต่อการเติบโตและปริมาณโคลชิซิน ซึ่งผลการศึกษานำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการผลิตคองคิงเป็นการค้าต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

นำหัวพันธุ์ตองตึงขนาดยาว 7-11 เซนติเมตร ที่ผ่านการกระตุ้นให้งอกด้วยวิธีแช่หัวตองตึงในน้ำ ที่มีการให้พองอากาศตลอดเวลา (นันทิรา, 2533) ปลูกลงในถังขนาดความจุ 20 ลิตร ที่บรรจุสารละลายธาตุอาหาร Hoagland and Arnon (Jones, 1997) ตามกรรมวิธีที่กำหนด ยึดหัวพันธุ์ให้ติดกับตะกร้า ด้วยฟองน้ำ ปลูกลงตองตึง 3 ต้น/ตะกร้า จากนั้นต่อสายยางอากาศเข้าไปในถัง ศึกษาความเข้มข้นของไนโตรเจนจำนวน 4 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 ไนโตรเจนความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 2 ไนโตรเจนความเข้มข้น 210 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 3 ไนโตรเจนความเข้มข้น 420 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 ไนโตรเจนความเข้มข้น 630 มิลลิกรัมต่อลิตร

สำหรับธาตุอาหารอื่นพืชได้รับในปริมาณที่เท่ากัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี ๆ ละ 5 ซ้ำ 3 ครั้งต่อซ้ำ

บันทึกข้อมูล 1) การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนดอกต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักของหัว 2) วิเคราะห์ปริมาณโคลชิซิน โดยวิธี TLC – densitometry's Method ตามวิธีการของ Kitcharoen and Eknankul (1993) สุ่มเก็บตัวอย่างพืชในส่วนต่างๆ ของพืช คือ ใบ และหัว ในระยะการเจริญเติบโตต่างกัน 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1) 29 วันหลังปลูก ระยะที่ 2) 49 วันหลังปลูก และระยะที่ 3) ระยะออกดอก

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเจริญเติบโต

1.1 ความสูงของต้น

ก่อนให้สารละลายพบว่าความสูงของต้นตองตึงมีค่า 10.63-14.50 เซนติเมตรซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากนั้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 เป็นต้นไปพบว่า ความสูงของต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในสัปดาห์ที่ 1-3 หลังปลูก กรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 420 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงเฉลี่ยมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 210 และ 630 มิลลิกรัมต่อลิตร และในสัปดาห์ที่ 6 หลังปลูกเป็นต้นไป กรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 210 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 420 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนกรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 630 มิลลิกรัมต่อลิตร พืชมีความสูงน้อยกว่า ในขณะที่ต้นตองตึงที่ไม่ได้รับไนโตรเจนพบว่ามีค่าเฉลี่ยความสูงน้อยที่สุดตลอดการทดลอง คือ มีค่าเฉลี่ยความสูงในสัปดาห์ที่ 7 19.20 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

1.2 จำนวนดอก

จากการศึกษาผลของระดับไนโตรเจนต่อจำนวนดอกของตองตึง พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนดอกต่อต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีจำนวนดอกเฉลี่ย 28.33 13.50 และ 12.00 ดอกต่อต้น ในกรรมวิธีที่ 2 3 และ 4 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 1 พืชไม่ได้รับไนโตรเจนพบว่าไม่สามารถออกดอก (ตารางที่ 2)

Table 1 Means of plant height at different levels of nitrogen.

Nitrogen levels (mg/l)	Height ^{1/} (cm)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
	WAP	WAP	WAP	WAP	WAP	WAP	WAP	WAP
0	16.63	15.50b	17.25b	17.38b	17.38c	17.75c	19.20c	19.20c
210	13.10	28.20a	38.80a	47.20a	62.40a	81.00a	105.00a	126.80a
420	13.50	30.00a	39.50a	53.50a	68.00a	91.50a	96.80a	110.60a
630	14.50	28.00a	35.00a	43.25a	51.75b	63.00b	75.25b	85.50b
LSD _{0.05}	NS ^{2/}	9.42	6.93	9.43	10.45	14.32	20.26	21.32

^{1/} Means followed by the same letter in the same column are not significant different between treatments using LSD at P<0.05

^{2/} NS = non significant

WAP = Week after planting

1.3 จำนวนฝัก

จากการศึกษาจำนวนฝักของดองดึง พบว่าในกรรมวิธีทดลองที่ 2 พืชได้รับไนโตรเจน 210 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนฝักเฉลี่ย 16.33 ฝักต่อต้น และ ในกรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 420 และ 630 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนเฉลี่ย 4.00 และ 3.50 ฝักต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ได้รับไนโตรเจนไม่มีการติดฝักเนื่องจากพืชไม่มีดอก จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

1.4 น้ำหนักสดของหัว

จากค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดของหัวเมื่อหัวเข้าสู่ระยะพักตัว (ตารางที่ 2) พบว่ากรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 210 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเพิ่มของน้ำหนักหัวมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวสูงสุด 25.28 กรัม ซึ่งแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่นๆ ส่วนอีก 3 กรรมวิธีที่เหลือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 630 420 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดหัว 10.46 4.77 และ 3.33 กรัม ตามลำดับ

จากการทดลองพบว่าพืชที่ได้รับไนโตรเจน 210 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ต้นดองดึงมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดการทดลองและมีแนวโน้มของจำนวนดอก จำนวนฝัก และน้ำหนักสดของหัว สูงกว่า เมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ สอดคล้องกับงานของ Kumaraswamy *et al.* (1994) พบว่า การให้ไนโตรเจนในระหว่างปลูกดองดึง ส่งเสริมให้ดองดึงมีการเจริญเติบโต ลำต้นทอดยาวมากขึ้น เมื่อเพิ่มระดับไนโตรเจนตั้งแต่ 0-160 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์

Table 2 Number of flowers per plant, pod number per plant and tuber fresh weight of glory lily at different levels of nitrogen.

Nitrogen levels (mg/l)	Flower no. (per plant)	Pod no. (per plant)	Tuber fresh weight (g) ^{1/}
0	- ^{3/}	- ^{4/}	3.33b
210	28.33	16.33	25.28a
420	13.50	4.00	4.77b
630	12.00	3.50	10.46b
LSD _{0.05}	NS ^{2/}	NS	14.36

^{1/} Means followed with the same letter in the same column are not significant different between treatments using LSD at P<0.05

^{2/} NS = non significant, ^{3/} without flower, ^{4/} without pod

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นไม่ช่วยทำให้ดอกคิงมีการเจริญเติบโตที่ดีไปกว่านี้ เป็นการสิ้นเปลืองสารเคมีไปโดยเปล่าประโยชน์ ทั้งนี้เนื่องจากพืชที่ได้รับไนโตรเจนมากตั้งแต่ระยะแรกส่วนหน่อดินจะเจริญเร็วแต่รากเจริญช้า ดังนั้นในช่วงเวลาต่อมา รากย่อมดูดน้ำและธาตุอาหารได้น้อยกว่าที่พืชต้องการ ทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก หรืออาจตายได้ในที่สุด (สมบุญ, 2536 ; ยงยุทธ, 2543) ดังนั้นในการทดลองนี้การใช้ไนโตรเจนในสารละลายธาตุอาหารที่ระดับ 210 มิลลิกรัมต่อลิตรในการปลูกเลี้ยงดอกคิงจึงเป็นความเข้มข้นที่ดีที่สุดในการทดลองนี้

แต่ถ้าพืชขาดธาตุใดธาตุหนึ่ง หรือได้รับไม่เพียงพอแก่ความต้องการของพืช ในขั้นแรกจะมีผลกระทบต่อการกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยธาตุชนิดนั้นในการเข้าทำปฏิกิริยา โดยจะทำให้ปฏิกิริยานั้นลดลงด้วย ส่งผลให้พืชปรากฏอาการขาดธาตุอาหาร มีผลกระทบทำ

ให้การเจริญของพืช และผลผลิตพืชลดลง (สมบุญ, 2536) ดังเช่นในการทดลองนี้ ต้นดอกคิงที่ไม่ได้รับไนโตรเจน ส่งผลให้การเจริญเติบโตช้ามาก และเกือบคงที่ตลอดระยะเวลาทดลอง มีอาการขาดธาตุอาหารให้เห็น คือใบเหลือง ไม่สามารถออกดอกและติดฝักได้

2. ปริมาณโคลชิซินรวม

จากการศึกษาปริมาณโคลชิซินรวมพบว่า ระยะที่ 1 กรรมวิธีที่ไม่ได้รับไนโตรเจน (กรรมวิธีที่ 1) มีปริมาณโคลชิซินรวมเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 3.86 มิลลิกรัมต่อต้นซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากกรรมวิธีอื่น ทั้งนี้เนื่องจากพืชได้รับไนโตรเจนจากหัวเก่าที่ใช้ปลูกมาใช้ในการกระบวนการสร้างสารต่างๆ รวมทั้งพวก secondary metabolite เช่น โคลชิซิน มากกว่าการใช้ในการเจริญเติบโตทางลำต้น ซึ่งเกิดขึ้นน้อยในต้นดอกคิงที่ไม่ได้รับไนโตรเจน ส่วนระยะที่ 2 กรรมวิธีที่ได้รับ

ไนโตรเจน 630 มิลลิกรัมต่อลิตรมีปริมาณโคลชิซินรวมเฉลี่ยสูงสุด คือ 115.82 มิลลิกรัมต่อต้น แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 210 มิลลิกรัมต่อลิตร และระยะที่ 3 กรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 420 มิลลิกรัมต่อลิตร มีปริมาณโคลชิซินรวมเฉลี่ยสูงสุด คือ 90.49 มิลลิกรัมต่อต้น (ตารางที่ 3) ซึ่งในการทดลองนี้พบว่าปริมาณโคลชิซินในดอกจึงก็มีความแปรผันตลอด

ระยะการเจริญเติบโต สอดคล้องกับรายงานของ Briskin *et al.* (2000) ซึ่งศึกษาอิทธิพลของไนโตรเจนต่อปริมาณไฮเพอร์รีซินในใบของ St. John's Wort พบว่าระดับของไฮเพอร์รีซินซึ่งเป็นอัลคาลอยด์ชนิดหนึ่งในพืช แปรผันไปกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ไนโตรเจนและสภาพแวดล้อมที่ปลูก

Table 3 Mean of total colchicine content (leaves and tuber) of glory lily at different levels of nitrogen.

Nitrogen levels (mg/L)	Total colchicine content ^{1/} (gM/plant)		
	Stage 1	Stage 2	Stage 3
0	3.86a	48.32bc	12.88b
210	1.04b	108.43ab	18.87b
420	1.80b	18.96c	90.49a
630	0.93b	115.82a	5.85b
LSD _{0.05}	1.40	64.14	71.02

^{1/} Means followed with the same letter in the same column are not significant different between treatment using LSD at P<0.05

สรุปผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโต

จากการทดลองชี้ให้เห็นว่าการได้รับไนโตรเจนในระดับ 210 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ดอกมีการเจริญเติบโตสูงสุด มีความสูงเฉลี่ย 126.80 เซนติเมตร จำนวนดอกต่อต้น 28.33 ดอก จำนวนฝักเฉลี่ย 16.33 ฝัก และน้ำหนักสดเฉลี่ย 25.28 กรัมต่อต้น

2. ปริมาณโคลชิซิน

ปริมาณโคลชิซินในดอกจึงแปรผันไปตามระยะการเจริญเติบโต ส่วนของพืช และปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ ปริมาณโคลชิซินรวมสูงสุดเมื่อได้รับไนโตรเจน 420 มิลลิกรัมต่อลิตร ในระยะออกดอกเฉลี่ย 90.49 มิลลิกรัม

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าหากต้องการให้ได้ปริมาณโคลชิซินมากที่สุดควรเลือกสกัดในระยะการเจริญที่ 2 (49 วันหลังปลูก) โดยให้ปุ๋ย

ไนโตรเจนที่ระดับ 210 มิลลิกรัมต่อลิตรเนื่องจากให้ปริมาณโคลชิซินรวมสูงกว่ากรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 420 มิลลิกรัมต่อลิตรในระยะออกดอกและเป็นการประหยัดปุ๋ยมากกว่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการย่อยบัณฑิตศึกษาและวิจัยสาขาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อนุเคราะห์เงินทุนสนับสนุน และวัสดุอุปกรณ์ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ และ ขอขอบคุณบริษัทไพฑูรย์สระป्लीที่ให้ความอนุเคราะห์หัวพันธุ์ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- นันทิรา เมฆอรุณกมล. 2533. การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตดอกตั้ง.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 88 น.
- ยงยุทธ โอสดสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 424 น.
- วิทย์ เทียงบุญธรรม. 2531. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. โอเคียนสโตร, กรุงเทพฯ. 880 น.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาของพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 222 น.

- Arambewela, L.S.R., M.A.N. Kumudini and J. Ranatunga.1991. "Studies on *Gloriosa superba* grown in Sri Lanka." [Online]. Available <http://dbonline2.lib.cmu.ac.th/cabi/detail.nsp> (12 March 2002).
- Briskin, D. P., A. Leroy and M. Gawienowski. 2000. Influence of nitrogen on the production of hypericins by St. John's wort. Plant Physiol. Biochem. 38(5):413-420.
- Jones Jr, J. B. 1997. Hydroponics A Practice Guide for the Soilless Grower. St. Lucie Press, Florida. 230 p.
- Kitcharoen, N. and W. D. Eknankul. 1993. Distribution of colchicine in various plant parts of *Gloriosa Superba* L. Thai J. Pharm. Sci. 17 (3) : 141-147.
- Kumaraswamy, B. K., K. M. Bhojappa and A. A. Farooqi. 1994. "Influence of nitrogen on crop duration, seed yield and its components in glory lily (*Gloriosa superba* L.)." [Online]. Available <http://dbonline2.lib.cmu.ac.th/cabi/detail.nsp> (12 March 2002).