

ผลของโพแทสเซียมคลอเรตร่วมกับพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อ การออกดอกของลินจีพันธุ์จักรพรรดิ

Effect of Potassium Chlorate in Combination with Paclobutrazol on Flowering of Lychee cv. Chakrapat

วัชรพล สิงหากัน^{1/}และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข^{1/}

Watcharapon Singhagun^{1/}and Tanachai Pankasemsuk^{1/}

Abstract: Effect of potassium chlorate in combination with paclobutrazol on flowering of 2 year-old layering of lychee cv. Chakrapat. The experiments were carried out during June 2004 to February 2005 at the Department of Horticulture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand. The concentrations of potassium chlorate : paclobutrazol were 1.00:9.00, 1.25:8.75 and 1.67:8.33 g compared to the untreated (control). The results showed that potassium chlorate in combination with paclobutrazol at 1.25:8.75, 1.00:9.00 and 1.67:8.33 g gave flowering with percentage of 75.00, 87.50 and 100 % respectively while the control did not show flowering .

Keywords: Potassium chlorate, paclobutrazol, flowering, lychee cv. Chakrapat

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของโพแทสเซียมคลอเรตร่วมกับพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการออกดอก ของกิ่งตอนลินจีพันธุ์จักรพรรดิอายุ 2 ปี ในระหว่างเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2547 ถึง เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 ที่ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตร่วมกับพาโคลบิวทราโซลในอัตราความเข้มข้น 1.00:9.00 1.25:8.75 และ 1.67:8.33 กรัม เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร(ชุดควบคุม) พบว่า การใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตร่วมกับพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1.25:8.75 1.00:9.00 และ 1.67:8.33 กรัม ให้เปอร์เซ็นต์การออกดอก 75.00 87.50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากชุดควบคุมที่ไม่มีการออกดอก

คำสำคัญ: โพแทสเซียมคลอเรต พาโคลบิวทราโซล การออกดอก ลินจีพันธุ์จักรพรรดิ

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

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

คำนำ

ลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) เป็นไม้ผลที่อยู่ในวงศ์ Sapindaceae มีแหล่งกำเนิดในประเทศจีน ซึ่งต่อมามีการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยและได้กลายเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย แต่แหล่งปลูกลิ้นจี่ให้ได้ผลดีนั้นก็มีจำกัด เพราะลิ้นจี่ต้องการสภาพอากาศเฉพาะตัวเพื่อการออกดอกติดผล (Subhadrabandhu, 1990) ลิ้นจี่ที่ปลูกในประเทศไทยสามารถแบ่งกว้าง ๆ ได้ 2 สายพันธุ์คือ ลิ้นจี่ที่ปลูกในภาคกลาง และพันธุ์ลิ้นจี่ที่ปลูกในภาคเหนือ โดยที่ลิ้นจี่ที่ปลูกในภาคกลางต้องการสภาพอากาศหนาวเย็นก่อนการออกดอกน้อยกว่าลิ้นจี่ที่ปลูกในภาคเหนือ และลิ้นจี่ที่ปลูกในภาคเหนือก็ยังมีหลายสายพันธุ์ที่มีความต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าก่อนการออกดอกที่แตกต่างกัน เช่น พันธุ์ฮงฮวยต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าก่อนการออกดอกน้อยกว่าพันธุ์จักรพรรดิ ดังนั้นการปลูกลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ จึงนิยมปลูกในที่ที่มีอากาศหนาวเย็นเป็นเวลานาน เช่น ในบริเวณภูเขาสูงของภาคเหนือของประเทศไทย (ศรีมูล, 2531)

ในประเทศไทยมีการปลูกลิ้นจี่มาเป็นเวลานาน แต่ยังมีพัฒนาการปลูกลิ้นจี่ไม่มากนัก ชาวสวนมักพบอุปสรรคสำคัญคือ ความไม่แน่นอนและความสำเร็จในการออกดอกและติดผลของลิ้นจี่ เช่น ลิ้นจี่บางพันธุ์วันสองปีออกดอกครั้งหนึ่ง บางพันธุ์ออกดอกปีเว้นปี บางพันธุ์ออกดอกติดผลทุกปีแต่บางบ้างน้อยบ้างไม่สม่ำเสมอ จากปัญหาที่พบจึงได้มีการทดลองใช้กรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ลิ้นจี่ออกดอกเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีหลายวิธีการด้วยกัน เช่น การรมควัน การควันกิ่ง การตัดแต่งราก ตลอดจนการรดน้ำก่อนฤดูการออกดอก (ศรีมูล, 2531) นอกจากนี้ยังมีการใช้สารเคมีควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิดเพื่อการแก้ปัญหาการออกดอกที่ไม่สม่ำเสมอโดยมีการใช้ทั้งสารที่มีคุณสมบัติกระตุ้น และยับยั้งการเจริญเติบโต หรือใช้ทั้งสองอย่างร่วมกัน (ดร.ณิ, 2539) เช่น การใช้สารพาโคลบิวทราโซล ซึ่งเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มสารชะลอการเจริญเติบโต โดยมีการใช้สารพาโคลบิวทราโซลเพียงอย่างเดียว (สุจริต, 2531; Menzel and Simpson, 1990), พาโคลบิวทราโซล ร่วมกับ เอททีฟอน (Chaitrakulsub

et al., 1992), พาโคลบิวทราโซลร่วมกับเอททีฟอนและเบนซิลอะดีนีน (วัชรพล, 2539) แต่ยังไม่พบวิธีการใดที่มีประสิทธิภาพในการบังคับลิ้นจี่ออกดอกได้

การใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับพืช สามารถให้ทางราก ลำต้น และการพ่นทางใบ การเคลื่อนที่ของพาโคลบิวทราโซลจะผ่านทางท่อน้ำไปที่ใบและตา แต่จะไม่เคลื่อนที่ทางท่ออาหาร พาโคลบิวทราโซลใช้ได้กับผลกับพืชหลายชนิด โดยที่พาโคลบิวทราโซลไปยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลิน ซึ่งมีผลให้ลดการเจริญทางด้านกิ่งใบและนำอาหารกลับไปช่วยในการเจริญทางด้านดอก และผล ซึ่งมีผลทำให้ลดการเจริญเติบโตของพืชได้ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มการสร้างตาออก ทำให้ดอกทนทานต่อน้ำค้างแข็ง และเพิ่มการติดผลในไม้ผลหลายชนิด (ICI, 1984)

โพแทสเซียมคลอเรต เป็นสารที่มีลักษณะเป็นผงสีขาวคล้ายแป้งแต่ไม่มีความมันวาว ไม่ดูดซับความชื้นจากบรรยากาศ ผลทางสรีรวิทยาของสารประกอบคลอเรตที่มีต่อต้นพืชพอสรุปได้ ดังนี้

คลอเรตอิออน (ClO_3^-) จัดเป็นสารที่มีโครงสร้างคล้ายคลึงกับไนเตรตอิออน (NO_3^-) ดังนั้นคลอเรตอิออนจึงเป็นคู่แข่ง (competitive inhibitor) ของไนเตรตอิออน แม้ว่าคลอเรตจะไปมีผลต่อกลไกการใช้ไนโตรเจนของพืช แต่ก็ไม่พบอาการขาดธาตุไนโตรเจนในต้นพืชที่ได้รับสารประกอบคลอเรต ในทางตรงกันข้ามต้นลำไยที่ได้รับสารประกอบคลอเรตกลับมีใบสีเขียวเข้มมากขึ้น สารประกอบคลอเรตมีผลในการลดการทำงานของเอนไซม์แคตตาเลส (catalase) สำหรับในพืชที่อ่อนแอต่อการเกิดพิษของสารประกอบคลอเรต การทำงานของเอนไซม์แคตตาเลสอาจลดลงถึงครึ่งหนึ่ง จึงทำให้มีการสะสมของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen per-oxide, H_2O_2) ภายในเซลล์เพิ่มขึ้น ซึ่งสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จัดว่าเป็นสารพิษภายในเซลล์ คลอเรตแม้ความเข้มข้นต่ำ ๆ เพียง 0.01 M (โมลาร์) ก็สามารถทำให้เซลล์พืชผ่อได้ เนื่องจากการสูญเสียของน้ำ (plasmolysis) คลอเรตกระตุ้นให้มีการผลิตโปรตีนที่มีความจำเป็นในการสร้างเอนไซม์ไนเตรตรีดักเตส (nitrate reductase) คลอเรตมีผลในการลดอาหารสำรองในต้นพืช เมื่อพืชมีอัตราการใช้เพิ่มขึ้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้อาหารสะสมภายในต้นพืช

มากขึ้น ดังนั้นอาหารสำรองในต้นพืชจึงลดลง คลอไรด์ทำให้การไหลเวียนของโปรโตพลาสซึมช้าลง เมื่อการไหลเวียนของโปรโตพลาสซึมลดลง การเคลื่อนย้ายของสารบางชนิดภายในพืชที่เคลื่อนที่ผ่านทางโปรโตพลาสซึมย่อมลดลงด้วย นอกจากนี้ สารประกอบคลอไรด์ยังมีผลทางสรีรวิทยาต่อต้านพืช คือกระตุ้นการสร้างเอทิลีน และกระตุ้นการออกดอกของต้นลำไยได้ด้วย (ธนะชัย, 2542)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษา ผลของสารโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับสารพาคิลบิวทราโซล ที่มีต่อการออกดอกของลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ เพื่อที่จะได้นำไปเป็นแนวทางในการวิจัย และพัฒนาในงานด้านเกี่ยวกับลิ้นจี่ ในการเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการออกดอกที่ไม่สม่ำเสมอของลิ้นจี่ ซึ่งจะประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำธุรกิจสวนลิ้นจี่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

นำกิ่งตอนลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิอายุ 2 ปีซึ่งปลูกอยู่ในถุงพลาสติกสีดำเส้นผ่านศูนย์กลางของถุง 12 นิ้ว จากนั้นย้ายมาปลูกในกระถางดินเผาขนาดความจุ 20 ลิตร (เส้นผ่านศูนย์กลางของกระถาง 15 นิ้ว) ในเดือนมิถุนายน 2547 โดยใช้ทรายเป็นวัสดุปลูก ให้น้ำทุกวัน และให้สารอาหารที่อยู่ในรูปสารละลายทุก 7 วัน ซึ่งประกอบด้วยธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง (Hoagland and Arnon, 1952) โดยปรับความเป็นกรดต่างที่ 6.5 จากนั้นรดด้วยสารโพแทสเซียมคลอไรด์ ($KClO_3$) ร่วมกับพาคิลบิวทราโซล (PP333) ในวันที่ 2 กรกฎาคม 2547 ในความเข้มข้นต่างกัน 3 ระดับ และใช้วิธีการไม่รดสาร (control) เป็นตัวเปรียบเทียบ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCB) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี จำนวน 8 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น ซึ่งในแต่ละกรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 ไม่รดสาร (control)

กรรมวิธีที่ 2 รดสารโพแทสเซียมคลอไรด์ ร่วมกับสารพาคิลบิวทราโซล อัตราส่วน 1.00:9.00 กรัม/กระถาง

กรรมวิธีที่ 3 รดสารโพแทสเซียมคลอไรด์ ร่วมกับสารพาคิลบิวทราโซล อัตราส่วน 1.25:8.75 กรัม/กระถาง

กรรมวิธีที่ 4 รดสารโพแทสเซียมคลอไรด์ ร่วมกับสารพาคิลบิวทราโซล อัตราส่วน 1.67:8.33 กรัม/กระถาง

โดยมีการศึกษาผลของโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาคิลบิวทราโซลที่มีผลต่อจำนวนวันที่ออกดอก หลังรดสาร เปรียบเทียบการออกดอก จำนวนช่อดอกต่อต้น ความยาวของช่อดอก และความกว้างของช่อดอก

ทำการทดลองที่แปลงวิจัยไม่ผล ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือน มิถุนายน 2547 ถึง กุมภาพันธ์ 2548

ผลการทดลอง

จำนวนวันที่ลิ้นจี่ออกดอกหลังรดสาร พบว่าต้นที่ได้รับสารโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาคิลบิวทราโซล ในอัตราความเข้มข้น 1.00:9.00 1.25:8.75 และ 1.67:8.33 มีจำนวนวันที่ออกดอกหลังรดสาร 175.85 174.33 และ 175.00 วัน ตามลำดับ ดังตารางที่ 1 ส่วนต้นที่ไม่ได้รดสารไม่มีการออกดอก สำหรับเปรียบเทียบการออกดอก พบว่าการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาคิลบิวทราโซลทุกความเข้มข้น ให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกแตกต่างจากต้นที่ไม่ให้สาร โดยที่ความเข้มข้นในอัตรา 1.67:8.33 กรัม ให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ อัตราความเข้มข้น 1.25:8.75 และ 1.00:9.00 กรัม ให้เปอร์เซ็นต์การออกดอก 75.00 และ 87.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนต้นที่ไม่ได้รดสารไม่มีการออกดอก ส่วนจำนวนช่อดอกต่อต้น พบว่าใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาคิลบิวทราโซล ในอัตรา 1.67:8.33 กรัม ช่วยให้มีจำนวนช่อดอกต่อต้นมากที่สุด คือ 9.00 ช่อ และแตกต่างจากการใช้สารอัตราความเข้มข้น 1.00:9.00 กรัม และ 1.25:8.75 กรัม โดยมีจำนวนช่อดอก 2.30 และ 5.80 ช่อ ตามลำดับ ความยาวของช่อดอก พบว่าการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาคิลบิวทราโซลทุกความเข้มข้น ให้ความยาวช่อดอกไม่ต่างกัน คือการใช้สารในอัตราความเข้มข้น 1.00:9.00 1.25:8.75 และ 1.67:8.33 กรัม ให้ค่าเฉลี่ยความยาวของช่อดอก 4.65 5.17 และ 5.08 เซนติเมตร ตามลำดับ และความกว้างของช่อดอก

Table 1 Flowering time, flowering percentage, number of panicle/tree, panicle length and panicle width of lychee cv. Chakrapat

Treatment	Flowering time (days after treated)	Flowering percentage	Number of panicle/tree	Panicle length (cm)	Panicle width (cm)
control	0a ^{1/}	0a	0a	0a	0a
KClO ₃ :PP333(1.00:9.00)	175.85 b	87.50 b	2.30 a	4.65 b	2.75 b
KClO ₃ :PP333(1.25:8.75)	174.33 b	75.00 b	5.80 a	5.17 b	2.93 b
KClO ₃ :PP333(1.67:8.33)	175.00 b	100.00 b	9.00 b	5.08 b	2.79 b

^{1/}Means in the same column followed by different letters are significant difference by LSD (P <0.05).

พบว่าการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาโคลบิวทราโซลทุกความเข้มข้น ให้ความกว้างของช่อดอกไม่ต่างกัน คือการใช้สารในอัตราความเข้มข้น 1.00:9.00 1.25:8.75 และ 1.67:8.33 กรัม ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างของช่อดอก 2.75 2.93 และ 2.79 เซนติเมตร ตามลำดับ

วิจารณ์

การใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาโคลบิวทราโซล ช่วยทำให้ลึนจีพันธุ์จักรพรรดิมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกตั้งแต่ 75-100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นที่ไม่ได้รับสารไม่มีการออกดอกเลย ทั้งนี้ น่าจะเนื่องมาจากสารโพแทสเซียมคลอไรด์ และสารพาโคลบิวทราโซลมีผลต่อการปรับสมดุลของฮอร์โมนภายในต้นลึนจีให้เหมาะสมกับการออกดอก การที่นำสารทั้ง 2 ชนิดมาใช้ร่วมกันกับทำให้ลึนจีพันธุ์จักรพรรดิออกดอกได้นั้น ไปสอดคล้องกับรายงานของวัชรพล และ ธนะชัย (2547) ที่พบว่า การใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาโคลบิวทราโซลช่วยทำให้ลึนจีพันธุ์ค่อมออกดอกได้เร็วขึ้นประมาณ 2 สัปดาห์ แสดงว่าสาร ทั้ง 2 ชนิดนี้น่าจะทำงานเสริมซึ่งกันและกัน โดยที่สารพาโคลบิวทราโซลจะไปทำให้สารจิบเบอเรลลินในต้นลึนจีลดลง ส่วนสารโพแทสเซียมคลอไรด์จะไปช่วยเพิ่มการสร้างสารเอทิลีนในต้นลึนจี นอกจากนี้ Chen

(1990) ยังกล่าวไว้ว่าจิบเบอเรลลินจะมีปริมาณต่ำในช่วง 30 วัน ก่อนการออกดอก ซึ่งสารพาโคลบิวทราโซลก็จะทำให้ต้นพืชที่ได้รับสารนี้มีปริมาณจิบเบอเรลลินลดลง Chen and Ku (1988) ยังพบอีกว่า การใช้สารเอทิลีนซึ่งเป็นสารที่ให้เอทิลีนร่วมกับสารโคเคนตินจะช่วยชักนำการออกดอกของลึนจีได้ดีกว่าการใช้สารชนิดเดียว นอกจากนั้นยังมีการทดลองใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ หรือพาโคลบิวทราโซลเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งในความเข้มข้นเดียวกันกับงานทดลองครั้งนี้ คือใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์อัตรา 1.00 1.25 และ 1.67 กรัม/กระถาง และพาโคลบิวทราโซลอัตรา 8.37 8.75 และ 9.00 กรัม/กระถาง พบว่าไม่มีสารชนิดใดช่วยทำให้ลึนจีออกดอกได้ แสดงว่าการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ หรือพาโคลบิวทราโซล เพียงชนิดใดชนิดหนึ่งจะไปมีผลต่อฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน และไม่มีอิทธิพลเพียงพอที่จะชักนำให้ลึนจีออกดอกได้ เพราะการออกดอกของลึนจิน่าจะเกิดจากการปรับสมดุลของฮอร์โมนหลายชนิดภายในต้นมากกว่าที่จะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น ส่วนการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาโคลบิวทราโซลในอัตรา 1.67:8.33 กรัม ทำให้มีการออกดอกได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าอัตราส่วนของสารทั้งสองน่าจะเหมาะสมในการทำให้เกิดสมดุลของฮอร์โมนที่เหมาะสมต่อการออกดอกของลึนจี

สรุป

การใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาคโลบิวทราโซล ช่วยทำให้ลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิออกดอกได้ตั้งแต่ 75-100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ต้นที่ไม่ให้สารไม่มีการออกดอก และในกลุ่มที่ได้รับสารด้วยกัน การใช้สารในอัตรา 1.67:8.33 กรัม ทำให้มีจำนวนช่อดอกต่อต้นมากที่สุด ส่วนลักษณะอื่น ๆ เช่น จำนวนวันที่ออกดอกหลังราดสาร ความยาวของช่อดอก และความกว้างของช่อดอก ต้นที่ได้รับสารทุกความเข้มข้นให้ผลไม่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- ดรุณี นานพรหม. 2539. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคลอไรด์ไซโตไคนินในช่วงก่อนการออกดอกของยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮ่องฮวย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 88 หน้า.
- ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2542. ลำไยกับสารประกอบคลอไรด์. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 53 หน้า.
- วัชรพล สิงหากัน. 2539. ผลของพาคโลบิวทราโซลเอททีฟอน และเบนซิลอะดีนีน ที่มีผลต่อการออกดอก และผลของปุ๋ยยูเรียที่มีต่อการแตกใบอ่อนของลิ้นจี่พันธุ์ฮ่องฮวย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 99 หน้า.
- วัชรพล สิงหากัน และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2547. ผลของโพแทสเซียมคลอไรด์ร่วมกับพาคโลบิวทราโซลที่มีต่อการออกดอกของลิ้นจี่พันธุ์ค่อม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 35(5-6) (พิเศษ): 103-106.
- ศรีมูล บุญรัตน์. 2531. การปลูกลิ้นจี่. สถานีทดลองพืชสวนฝาง สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 80 หน้า.

- สุจิตต์ แซ่ตั้ง. 2531. ผลของ paclobutrazol ต่อการออกดอกและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาบางประการของลิ้นจี่พันธุ์ฮ่องฮวย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 69 หน้า.
- Chaitrakulsub, T., S. Subhadrabandhu, T. Powsung, R. Ogata and H. Gemma. 1992. Effect of paclobutrazol with ethephon on flowering and leaf flushing of lychee cv. Hong Huay. Acta Hort. 321: 303-308.
- Chen, W.S. 1990. Endogenous growth substances in xylem and shoot tip diffusate of lychee in relation to flowering. HortScience. 25(3): 314-315.
- Chen, W.S. and M.L. Ku. 1988. Ethephon and kinetin reduce shoot length and increase flower bud formation in lychee. HortScience. 23(6): 1078.
- ICI. 1984. Paclobutrazol Plant Growth Regulator for Fruit. Technical data sheet of Imperial Chemical Industries PLC, Surrey. 40 pp.
- Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1952. The Water Culture Method for Growing Plants Without Soil. Bulletin No. 147. California Agricultural Experiment Station, Berkeley.
- Menzel, C.M. and D.R. Simpson. 1990. Effect of paclobutrazol on growth and flowering of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). Aust. J. Exp. Agri. 30: 131-127.
- Subhadrabandhu, S. 1990. Lychee and Longan Cultivation in Thailand. Rumthai Pub., Bangkok. 40 pp.