

การใช้เอธิฟอนและโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟตร่วมกับ โพแทสเซียมคลอเรต เพื่อกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูของ ลำไยพันธุ์ดอในฤดูฝน

Use of Ethephon and Monopotassiumphosphate Combined with Potassium Chlorate to Induce Off-season Flowering of Longan cv. Daw in Rainy Season

วิษชุดา ทองอ่อน^{1/} นุดี เจริญกิจ^{1/} และ พิทยา สรวมศิริ^{1/}
Vitchuda Thongaon^{1/}, Nudee Charoenkit^{1/} and Pittaya Sruamsiri^{1/}

Abstract: Study on using ethephon and monopotassiumphosphate combined with potassium chlorate to induce off-season flowering of longan cv. Daw in rainy season was carried out during 12 May 2010 to 15 December 2010. The experiment was designed base on completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 5 replications as followed; 1) control (no potassium chlorate and no foliar spray with fertilizer) 2) soil drench with potassium chlorate at 15 g /m² of canopy diameter 3) foliar spray with fertilizer 0-52-34 1% and ethephon 400 mg/L and 4) soil drench with potassium chlorate at 15 g /m² combined with foliar spray with fertilizer 0-52-34 1% and ethephon 400 mg/L. The result revealed that longan plants treated with potassium chlorate at 15 g /m² as soil drench combined with 1% of 0-52-34 and ethephon 400 mg/L was induced off-season flowering in rainy season and flowered ealier 7 days than only potassium chlorate treatment up to 7 days. Moreover, this treatment gave the highest percentage of flowering (86%), flower panicle type (100%), perfect flower (15%) and fruit setting (92%), while as only potassium chlorate treatment had the percentage of flowering (66%), flower panicle type (46%) and fruit setting (52%). However, the control treatment and only foliar spray with 1% of 0-52-34 and ethephon 400 mg/L treatment were not produced flower at all.

Keywords: Longan, off-season flowering, ethephon, monopotassiumphosphate, potassium chlorate

^{1/} ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

^{1/} Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

บทคัดย่อ: การใช้เอทิฟอนและโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟตร่วมกับโพแทสเซียมคลอไรด์เพื่อการออกดอกนอกฤดูของลำไย พันธุ์ดอในช่วงฤดูฝน ระหว่างวันที่ 12 พฤษภาคม 2553 ถึง 15 ธันวาคม 2553 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ ดังนี้ 1) กรรมวิธีควบคุม (ไม่ราดโพแทสเซียมคลอไรด์ และไม่พ่นปุ๋ยทางใบ) 2) กรรมวิธีราดโพแทสเซียมคลอไรด์ทางดินอัตรา 15 กรัมต่อตารางเมตร 3) กรรมวิธีพ่นทางใบด้วยโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับเอทิฟอน ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 4) กรรมวิธีราดโพแทสเซียมคลอไรด์ทางดิน อัตรา 15 กรัมต่อตารางเมตรร่วมกับพ่นทางใบด้วยโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟตความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับเอทิฟอน ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ากรรมวิธีที่ 4 สามารถกระตุ้นให้ออกดอกนอกฤดูได้เร็วกว่ากรรมวิธีที่ 2 ถึง 7 วัน และมีปริมาณการออกดอก (ร้อยละ 86) เป็นช่อดอกล้วนทั้งหมด ประกอบด้วยดอกสมบูรณ์เพศ (ร้อยละ 15) และมีการติดผล (ร้อยละ 92) ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กรรมวิธีที่ 2 มีปริมาณการออกดอกร้อยละ 66 เป็นช่อดอกร้อยละ 46 และมีการติดผลร้อยละ 52 ส่วนกรรมวิธีควบคุม และกรรมวิธีที่ 3 ไม่พบการออกดอก

คำสำคัญ: ลำไย การออกดอกนอกฤดู เอทิฟอน โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต โพแทสเซียมคลอไรด์

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกลำไยเป็นรายใหญ่ของโลก ปี พ.ศ. 2552 มีพื้นที่ผลิตลำไยประมาณ 1,044,000 ไร่ ซึ่งพื้นที่ปลูกมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย พะเยา และจันทบุรี ในจังหวัดจันทบุรีมีเกษตรกรผู้ปลูกลำไยที่ขึ้นทะเบียนตามระบบจัดการคุณภาพ (GAP) ทั้งสิ้น 4,898 ราย รวมเป็นพื้นที่ปลูก 83,800 ไร่ หรือร้อยละ 97 ของพื้นที่ปลูกลำไยภาคตะวันออก ลำไยของภาคตะวันออกเป็นการผลิตนอกฤดู (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) ด้วยการใช้โพแทสเซียมคลอไรด์ ($KClO_3$) แต่ในช่วงฤดูฝนต้นลำไยตอบสนองต่อ $KClO_3$ ไม่ดีนัก ทำให้มีการออกดอกต่ำ (Manochai *et al.*, 2005) เพียงร้อยละ 78.5 (Manochai *et al.*, 2010) เนื่องจากฤดูฝนมีความชื้นในอากาศสูงการดูดซับ $KClO_3$ จากดินไปยังต้นและการคายน้ำถูกจำกัด (Manochai *et al.*, 2005) เกิดการชะล้าง $KClO_3$ เป็นจำนวนมากจึงต้องใช้สารในปริมาณที่เพิ่มขึ้นหรือใช้ในอัตราสูงสุดของคำแนะนำ (ชิตี และคณะ, 2550) ซึ่งการใช้เอทิฟอนร่วมกับ $KClO_3$ สามารถกระตุ้นการออกดอกของต้นที่กำลังแตกใบใหม่ได้และมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกเพิ่มขึ้น 4-6 เท่า (พิทยา และคณะ, 2546) อีกทั้งการพ่นโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) กับต้นลำไยสามารถช่วยเพิ่มการออกดอกได้ (พิทยา และคณะ, 2550) จึงเลือกใช้เอทิฟอนและโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟตเพื่อให้ต้น

ลำไยอยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการออกดอก และสามารถเคลื่อนย้ายและน้ำตาลได้ดียิ่งขึ้น ทำให้ต้นมีการตอบสนองต่อ $KClO_3$ ในช่วงฤดูฝนได้ดียิ่งขึ้น และสามารถออกดอกนอกฤดูได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการผลิตลำไยนอกฤดูในอนาคตเพื่อลดอัตราการใช้ $KClO_3$ แต่ยังคงประสิทธิภาพการออกดอกนอกฤดูได้ดีเช่นเดิม

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกต้นลำไยพันธุ์ดอ อายุ 8 ปี จำนวน 20 ต้น ณ แปลงทดลองไม้ผล สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชและภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี จากนั้นเตรียมความพร้อมของพืชทดลองโดยการตัดแต่งกิ่งเปิดกลางทรงพุ่ม ตัดปลายยอดออกในช่วงเดือนพฤษภาคม เพื่อกระตุ้นการแตกใบชุดใหม่อย่างสม่ำเสมอ บำรุงต้นด้วยปุ๋ย 46-0-0 ต่อปุ๋ย 15-15-15 อัตราส่วน 1:1 โดยใส่ต้นละ 500 กรัม และพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อพืชทดลองผลิใบชุดใหม่ เมื่อต้นมีการแตกใบสองชุด และสภาพต้นมีความสมบูรณ์วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ โดยกำหนดให้ 1 ต้นเป็น 1 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีควบคุม (ไม่ราดโพแทสเซียมคลอไรด์ และไม่พ่นปุ๋ยทางใบ)

ผลการทดลอง	
กรรมวิธีที่ 2 ราดโพแทสเซียมคลอไรด์ (KClO ₃) ทางดินด้วยอัตรา 15 กรัมต่อตารางเมตร	การใช้ KClO ₃ ร่วมกับการพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทธิฟอน พบว่าสามารถกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูในช่วงฤดูฝนได้ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม และกรรมวิธีพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทธิฟอน ซึ่งไม่พบการออกดอก (ตารางที่ 1) กรรมวิธีราด KClO ₃ ทางดินเพียงอย่างเดียว สามารถกระตุ้นในต้นลำไยออกดอกได้หลังราด 30 วัน และมีการออกดอกร้อยละ 66 ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีราด KClO ₃ ทางดิน ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทธิฟอน ที่สามารถชักนำการออกดอกได้ดีที่สุด โดยมีการออกดอกสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ร้อยละ 86 และใช้ระยะเวลาในการออกดอกน้อยกว่ากรรมวิธีราด KClO ₃ เพียงอย่างเดียว โดยเริ่มแทงช่อดอกหลังราด KClO ₃ เพียง 21 วัน
กรรมวิธีที่ 3 พ่นทางใบด้วยโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับเอทธิฟอน ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัมต่อลิตร	
กรรมวิธีที่ 4 ราดโพแทสเซียมคลอไรด์ (KClO ₃) ทางดินด้วยอัตรา 15 กรัมต่อตารางเมตร ร่วมกับพ่นทางใบด้วยโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับเอทธิฟอน ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัมต่อลิตร	
เมื่อใบชุดที่ 2 เข้าสู่ระยะใบเพสลาด (เปลี่ยนจากใบสีแดงเป็นสีเขียวอ่อน) ให้พ่นทางใบด้วย 0-52-34 เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับเอทธิฟอน 400 มิลลิกรัมต่อลิตรในกรรมวิธีที่ 3 และ 4 จากนั้นอีก 7 วัน ราด KClO ₃ ทางดินด้วยอัตรา 15 กรัมต่อตารางเมตร ในกรรมวิธีที่ 2 และ 4 ในวันที่มีแสงแดดจัด แล้วปล่อยให้ต้นพืชออกดอก	
เมื่อต้นลำไยเริ่มแทงช่อดอก จึงตรวจนับการออกดอกโดยคำนวณเป็นร้อยละการออกดอก (การออกดอก = (จำนวนยอดที่ออกดอก × 100)/จำนวนยอดทั้งหมด) จากนั้นสุ่มช่อดอกต้นละ 10 ช่อต่อกรรมวิธีจำนวน 5 ต้น และด้วยถุงตาข่ายไนล่อนเพื่อวัดขนาดช่อดอก ตรวจนับจำนวนดอกต่อช่อ เพศดอกโดยแบ่งเป็นดอกเพศผู้ และดอกสมบูรณ์เพศ รวมทั้งนับจำนวนผลต่อช่อโดยคำนวณเป็นร้อยละการติดผล (การติดผล = (ผลต่อช่อ × 100) / จำนวนดอกสมบูรณ์เพศ) จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows	

Table 1 Flowering date and the percentage of flowering of longan cv. Daw as affected by treatments

Treatment	Flowering date	Flowering (%)
1) Control	no flower	0 ^{1/} c
2) Soil drench with KClO ₃ 15 g/m ²	1 Nov 2010 (30 ^{3/})	66 b
3) Foliar fertilizer 1% of 0-52-34 +Ethephon 400 mg/L	no flower	0 c
4) Soil drench with KClO ₃ 15 g/m ² + Foliar fertilizer 1% of 0-52-34 + Ethephon 400 mg/L	22 Oct 2010 (20 ^{3/})	86 a

^{1/} Means within column with different letters difference significantly at $P < 0.05$ by LSD

^{2/} Apply KClO₃ as soil drench on 1 September 2010; ^{3/} Days to flower after soil drench with KClO₃

นอกจากนี้ การใช้ KClO_3 ทางดิน ร่วมกับพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทิฟอน มีผลส่งเสริมให้ต้นลำไยมีจำนวนดอกต่อช่อมากที่สุด เท่ากับ 1,453 ดอกต่อช่อ เป็นดอกสมบูรณ์เพศร้อยละ 15 ดอกเพศผู้ร้อยละ 85 (ตารางที่ 3) และติดผลร้อยละ 92 (ตารางที่ 4) เมื่อเทียบกับ

กับการราด KClO_3 เพียงอย่างเดียวที่มีจำนวนดอกน้อยกว่า เท่ากับ 898 ดอกต่อช่อ เป็นดอกสมบูรณ์เพศร้อยละ 9 และดอกเพศผู้ร้อยละ 91 (ตารางที่ 3) และติดผลร้อยละ 52 (ตารางที่ 4)

Table 2 Percentage of panicle type and panicle size of longan cv. Daw as affected by treatments

Treatment	Panicle type(%)		Panicle size(cm)	
	All flower	Some leafy	Width	Lenght
1) Control	0 ^{1/c}	0 b	ND ^{2/}	ND
2) Soil drench with KClO_3 15 g/m ²	46 b	53 a	13.05	25.60
3) Foliar fertilizer 1% of 0-52-34 + Ethephon 400 mg/L	0 c	0 b	ND	ND
4) Soil drench with KClO_3 15 g/m ² + Foliar fertilizer 1% of 0-52-34 + Ethephon 400 mg/L	100 a	0 b	13.08	24.53

^{1/} Means within column with different letters difference significantly at $P < 0.05$ by LSD; ^{2/} No data

Table 3 Total number of flower per panicle and the percentage of flower type as affected by treatments

Treatment	Total number of flower per panicle	Flower type (%)	
		Perfect flower	Male flower
1) Control	ND ^{2/}	ND	ND
2) Soil drench with KClO_3 15 g/m ²	898 b ^{1/}	9 b	91 a
3) Foliar fertilizer 1% of 0-52-34 + Ethephon 400 mg/L	ND	ND	ND
4) Soil drench with KClO_3 15 g/m ² + Foliar fertilizer 1% of 0-52-34 + Ethephon 400 mg/L	1,453 a	15 a	85 b

^{1/} Means within column with different letters difference significantly at $P < 0.05$ by LSD, ^{2/} No data

Table 4 Percentage of fruit setting as affected by treatments

Treatment	Fruit setting (%)
1) Control	ND ^{2/}
2) Soil drench with KClO_3 15 g/m ²	52 b ^{1/}
3) Foliar fertilizer 1% of 0-52-34 + Ethephon 400 mg/L	ND
4) Soil drench with KClO_3 15 g/m ² + Foliar fertilizer 1% of 0-52-34 + Ethephon 400 mg/L	92 a

^{1/} Means within column with different letters difference significantly at $P < 0.05$ by LSD, ^{2/} No data

วิจารณ์

การใช้ $KClO_3$ ทางดิน ในช่วงฤดูฝนกระตุ้นให้ต้นลำไยออกดอกนอกฤดูได้ โดยสร้างช่อดอกร้อยละ 66 แต่เป็นช่อดอกปนใบถึงร้อยละ 53 ซึ่งแตกต่างกันกับการใช้ $KClO_3$ ทางดิน ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทิฟอน ที่ส่งเสริมให้มีการออกดอกมากกว่า โดยสร้างช่อดอกร้อยละ 86 เป็นช่อดอกล้วนทั้งหมด และยังสามารถกระตุ้นให้แทงช่อดอกได้เร็วกว่าการใช้ $KClO_3$ เพียงอย่างเดียวถึง 7 วัน ซึ่งการที่ต้นลำไยมีการตอบสนองต่อ $KClO_3$ ได้ไม่ดีในช่วงฤดูฝน อาจเป็นเพราะในช่วงฤดูฝนความชื้นในบรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง ส่งผลต่อการปิดเปิดปากใบ และอัตราการคายน้ำของพืชที่ลดลง จึงทำให้การดูดซับ $KClO_3$ ลดลง อีกทั้งในช่วงฤดูฝนนอกจากจะมีปริมาณน้ำฝนตกลงมามากทำให้เกิดการชะล้าง $KClO_3$ แล้วยังทำให้มีความเข้มข้นต่ำ ซึ่งส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง ที่อาจทำให้สร้างอาหารไม่เพียงพอต่อการสร้างตาดอก Boontum *et al.* (2001) รายงานว่า ความเข้มข้นที่ลดลงอาจมีผลต่อช่วงระยะเวลาวิกฤตในการชักนำการออกดอกประมาณ 10-15 วัน หลังราด $KClO_3$

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นการพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับเอทิฟอน 400 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ต้นลำไยสามารถตอบสนองต่อ $KClO_3$ ได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 ซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูง (พิทยา, 2538) โดยฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการพัฒนาของตาดอก เนื่องจากฟอสฟอรัสมีบทบาทสำคัญในการควบคุมเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต และการสังเคราะห์แสงเพื่อให้ได้เป็นพลังงานในรูปของ ATP ซึ่งเป็นสารที่ให้พลังงานสูงที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายซูโครสออกจากใบพืชไปยังส่วนที่ต้องการพลังงานในการเจริญเติบโต ด้วยเหตุนี้ฟอสฟอรัสจึงน่าจะมีความจำเป็นอย่างยิ่งในช่วงการเปลี่ยนแปลงตาดอกจากตาใบไปเป็นตาดอก (พิทยา และคณะ, 2550) ถึงแม้ว่าฟอสฟอรัสมีความสำคัญต่อการสร้างพลังงานให้แก่พืช แต่ขั้นตอนกระบวนการการสังเคราะห์พลังงานจำเป็นต้องมีเอนไซม์เพื่อกระตุ้นการสังเคราะห์แสงให้มีประสิทธิภาพ

เพิ่มมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการให้โพแทสเซียมแก่พืชจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ช่วยในการเสริมฤทธิ์ของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้งให้อยู่ในรูปที่สามารถเร่งปฏิกิริยาด้วยอัตราสูงสุดได้ (ยงยุทธ, 2543) นอกจากนี้การให้เอทิฟอนร่วมด้วยน่าจะเป็นอีกวิธีการที่ช่วยยับยั้งการทำงานของจิบเบอเรลลิน และออกซินที่สะสมบริเวณปลายยอด ทำให้ปริมาณไซโตไคนินบริเวณตายอดเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าปริมาณจิบเบอเรลลิน และออกซิน จึงอาจส่งผลให้ตายอดพัฒนาไปเป็นตาดอก (Chen and Ku, 1988) ซึ่ง Menzel and Waite (2005) รายงานว่า หลังจากใช้เอทิฟอน 1 สัปดาห์ มีผลทำให้ตาข้างของต้นพืชแทงยอดเพิ่มมากขึ้นเมื่อยอดที่แทงออกมาใหม่กระทบกับอากาศเย็น ส่งผลให้พัฒนาไปเป็นตาดอก ด้วยเหตุนี้ต้นลำไยที่พ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมเอทิฟอนสามารถตอบสนองต่อ $KClO_3$ ได้ดีในช่วงฤดูฝน สามารถออกดอก และติดผลได้ดียิ่งขึ้น เช่นเดียวกับนุติ และพิทยา (2554) ได้ทดลองพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทิฟอน หลังการควั่นกิ่งต้นลำไย 15 วัน มีผลส่งเสริมให้ต้นลำไยมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกนอกฤดูสูงสุด คือ 86.7 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับการควั่นกิ่งเพียงอย่างเดียว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป

การราด $KClO_3$ ทางดิน อัตรา 15 กรัมต่อตารางเมตร ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ 0-52-34 เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับเอทิฟอน 400 มิลลิกรัมต่อลิตรให้กับต้นลำไยในช่วงฤดูฝน สามารถชักนำให้ต้นลำไยออกดอกนอกฤดูได้เร็วกว่าการราด $KClO_3$ ทางดิน อัตรา 15 กรัมต่อตารางเมตรเพียงอย่างเดียวถึง 7 วัน และมีเปอร์เซ็นต์การออกดอก ลักษณะช่อดอกล้วน และดอกสมบูรณ์เพศ รวมทั้งเปอร์เซ็นต์การติดผลดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ชิตติ ศรีตันทิพย์ สันติ ช่างเจรจา ยุทธนา เขาสุเมรุ อภินันท์ เมฆบั้งวัน และ สัตยชัย พันธโชติ. 2550. การผลิตลำไยนอกฤดู. ศิลปะการพิมพ์, ลำปาง. 25 หน้า.

- นุดี เจริญกิจ และ พิทยา สรวมศิริ. 2554. ผลของการควั่นกิ่ง โมนิโพแทสเซียมฟอสเฟต และเอทีฟอน ต่อการออกดอกนอกฤดูของลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยบนที่สูง. วารสารเกษตร 27(1): 19-25.
- พิทยา สรวมศิริ พาวิน มะโนชัย ดรฤณี นาพรหม จีวรณ กิจชัยเจริญ และ กนกวรรณ ศรีงาม. 2550. การปรับปรุงคุณภาพผลในการผลิตไม้ผลเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน กรณีศึกษาการผลิตลำไย ลิ้นจี่ และมะม่วงนอกฤดูกาล. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, เชียงใหม่. 202 หน้า.
- พิทยา สรวมศิริ พาวิน มะโนชัย ดรฤณี นาพรหม และ อมรณัฐ ชัตรตระกูล. 2546. การแก้ปัญหาการให้ผลปีเว้นปี และการปรับปรุงเทคนิคการผลิตผลไม้นอกฤดูกาล ในกรณีศึกษาลิ้นจี่ ลำไย และมะม่วง. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, เชียงใหม่. 234 หน้า.
- พิทยา สรวมศิริ. 2538. การบังคับยอดอ่อนมะม่วงให้ออกดอก:ผลของโมนิโพแทสเซียมฟอสเฟต. วารสารเกษตร 11(3): 286-292.
- ยงยุทธ โสสถสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 424 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. การผลิตลำไย. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=7769 (4 ธันวาคม 2553).
- Boontum, S., P. Manochai, N. Chongtawun and S. Ussahatanonta. 2001. The effect of light intensity and watering rate on flowering and physiological changes of longan cv. E-Daw treated with $KClO_3$. The 3rd Maejo University Academic Seminar, ChiangMai, Thailand. p. 90.
- Chen, W. S. and M. L. Ku. 1988. Ethephon and kinetin reduce shoot length and increase flower bud formation in Lychee. Hort Sci 23(6): 1078.
- Manochai, P., P. Srumsiri, W. Wiriya-alongkorn, D. Naphrom, M. HeGele and F. Bangerth. 2005. Year around off season flower induction in longan (*Dimocarpus longan* Lour.) trees by $KClO_3$ application: potentials and problems: A review. Scientia Horticulturae 104: 379-390.
- Manochai, P., T. Jaroenkit, S. Ussahatanonta, S. Ongprasert and B. Kativat. 2010. Seasonal effect of potassium chlorate on flowering and yield of longan (*Dimocarpus longan* Lour.). Acta Horticulture 863: 363-366.
- Menzel, C. M. and G. K. Waite. 2005. Litchi and Longan: Botany, Production and Uses. CAB International, Wallingford, UK. pp. 87-113.