บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ลองกองเป็นไม้ผลเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเกษตรกรนิยมปลูกกันมากในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถปลูกเป็นพืชหลัก และพืชแซมได้ ผลมีรสชาติที่หวานหอม เปลือกผลไม่มียาง จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค (สมพร, 2535) ทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ ซึ่งความต้องการของผู้บริโภคมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จึงมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้นโดยในปี 2542 มีพื้นที่ปลูกลองกองที่ให้ผลผลิตแล้วกว่า 93,900 ไร่ มีผลผลิตรวม 60,346 ตัน ราคาขายประมาณ 50 บาท/กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2544) ต่อมาในปี 2546 มีพื้นที่ปลูกลองกองที่ให้ผลผลิตแล้วเพิ่มขึ้นเป็น 214,317 ไร่ มีปริมาณผลผลิตรวม 210,838 ตัน ราคาขายประมาณ 33.96 บาท/กิโลกรัม (ศูนย์สารสนเทศ, 2548) จากข้อมูลการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกลองกองอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเนื่องมาจากแรงจูงใจด้านราคา แต่เมื่อมีผลผลิตออกสู่ตลาดมากขึ้นจึงมีผลกระทบต่อราคาการซื้อ - ขายลองกอง ทำให้ราคาต่ำลง นอกจากนี้เกษตรกรยังประสบกับปัญหาการออกดอกติดผลไม่สม่ำเสมอ ตาดอกพัฒนาช้าหรือไม่เจริญ ซึ่งอาจเกิดจากความไม่สมบูรณ์ของต้น ความไม่สม่ำเสมอของการเจริญเติบโตหรือความไม่สมดุลของสารควบคุมการเจริญเติบโต (กานดา, 2535) หรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น มีฝนตกในช่วงฤดูแล้ง เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2547) ดังนั้นการนำสารเคมีมาใช้จะช่วยให้ตาดอกของลองกองมีการพัฒนาดีขึ้น เช่น โพแทสเซียมไนเตรต และไทโอยูเรีย เป็นต้น โดยโพแทสเซียมไนเตรตให้ธาตุโพแทสเซียม และไนโตรเจนที่เป็นธาตุอาหารหลักของพืชที่มีความจำเป็น และมีความต้องการสูงในระยะยืดยาวของช่อดอก ซึ่งเป็นระยะที่พืชมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว รวมทั้งการแบ่งเซลล์ด้วย พืชจึงต้องการอาหารให้เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโต ดังนั้นการใช้โพแทสเซียมไนเตรตอาจช่วยทำให้พืชมีอาหารเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโต ส่วนไทโอยูเรียมีคุณสมบัติทำลายการพักตัวของพืชได้ โดยมีผลลดปริมาณสารยับยั้งการเจริญเติบโตภายในพืช ทำให้พืชมีอาหารสะสมมากขึ้น (พีรเดช, 2530) การให้ปุ๋ยทางใบจะทำให้พืชได้รับประโยชน์โดยตรง เนื่องจากการให้ปุ๋ยทางดินมักถูกดินดูดตรึงไว้ พืชสามารถนำไปใช้ได้ไม่เต็มที่ (ยงยุทธ, 2543) การให้ปุ๋ยทางใบกับลองกองอาจช่วยลดปัญหาการออกดอก

ไม่สม่ำเสมอ และทำให้ตาดอกมีการพัฒนาเร็วขึ้น นอกจากการใช้สารเคมีเพื่อช่วยแก้ปัญหาข้างต้นแล้ว อาจใช้วิธีการอื่นๆ เช่น การควั่นกิ่ง เพื่อตัดท่อลำเลียงอาหาร ทำให้มีการสะสมอาหารบริเวณเหนือรอยควั่น แต่ก่อนการควั่นกิ่งต้นไม้ผลต้องมีความสมบูรณ์เต็มที่ จึงจะทำให้ต้นมีอาหารสะสมเพียงพอสำหรับการสร้างฮอร์โมนที่มีผลต่อการออกดอก (บรรจง, 2541) ดังนั้นจึงศึกษาผลของโพแทสเซียมไนเตรต ไทโอยูเรีย และการควั่นกิ่งต่อการออกดอก ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของลองกอง เพื่อเพิ่มผลผลิต และแก้ไขปัญหาการออกดอกของลองกอง

ตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของลองกอง

ลองกอง (longkong) เป็นไม้ผลในเขตร้อนที่อยู่ในวงศ์ Meliaceae ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับลางสาด และดูกู มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aglaia dookkoo* Griff. (เต็ม, 2523) ลองกองเป็นไม้ผลเมืองร้อนที่ปลูกได้ดีในสภาพร้อนชื้น ฝนตกชุก และสม่ำเสมอ (เปรมปรี, 2539) มีปริมาณน้ำฝน 2,000 - 3,000 มิลลิเมตร/ปี และอุณหภูมิ 20 - 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ปลูกในแถบภาคใต้ เช่น นราธิวาส ยะลา ปัตตานี และระนอง ภาคตะวันออก เช่น จันทบุรี ตราด และระยอง ภาคเหนือ เช่น อุตรดิตถ์ ลำปาง แพร่ เชียงราย เชียงใหม่ (กรมวิชาการเกษตร, 2547) และภาคตะวันตกของประเทศไทย เช่น ตาก แม่ฮ่องสอน (เปรมปรี, 2539) ซึ่งลองกองมีลักษณะลำต้น ตั้งตรง เปลือกเรียบสีเขียวอมน้ำตาล ขรุขระเล็กน้อย (สุทธิ์สินี, 2543) ต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดกิ่งภายในทรงพุ่มเป็นกิ่งมุมแคบ ส่วนต้นที่ปลูกด้วยกิ่งทาบหรือ เสียบยอด ทรงพุ่มจะเตี้ยกว่า และมุมกิ่งกว้างขึ้น (สมพร, 2535) ใบ เป็นใบประกอบ 5 - 6 ใบย่อย เรียงสลับกัน มีสีเขียวเข้มเป็นมัน และขนาดค่อนข้างใหญ่กว่าลางสาด ปลายใบสอบแคบแหลม ดอก เป็นช่อแบบ spike คือ ดอกจะเรียงกันติดกับก้านสลับไปมา มีสีเขียวอมน้ำตาล ตาดอกจะเกิดบริเวณลำต้น และกิ่งที่สมบูรณ์ อาจเกิดช่อเดียวหรือเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2 - 20 ช่อ (สมพร, 2535) ผล มีลักษณะกลม เป็นช่อยาวแน่น เปลือกผลค่อนข้างหนา ผลสุกมีสีเหลืองนวล เนื้อมีรสหวานหอม (กรมวิชาการเกษตร, 2547) มีเมล็ดน้อย เมล็ดสมบูรณ์ค่อนข้างใหญ่ กลมรี ด้านหนึ่งแบนราบ สีเขียวอมเหลือง และมีรอยแตกเป็นส่วนใหญ่ (สุทธิ์สินี, 2543)

2. กระบวนการเกิดดอกของพืช

กระบวนการออกดอกของพืชเป็นการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาจากการเจริญทางวัฒนภาค (vegetative) ไปเป็นการเจริญทางด้านการเจริญพันธุ์ (reproductive) โดยมีปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ทั้งปัจจัยภายนอก เช่น แสง อุณหภูมิ ธาตุอาหาร และปัจจัยภายใน เช่น ชนิดพืช อายุของพืช โดยปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จะต้องอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม จึงช่วยให้พืชออกดอกได้ดี (สมบูรณ์, 2538)

กระบวนการเกิดดอกของพืชโดยทั่วไปสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

2.1 ระยะชักนำ (induction) เป็นระยะที่พืชตอบสนองต่อปัจจัยต่างๆ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ และอายุ ที่มากระตุ้นหรือชักนำในระยะที่พืชมีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบเต็มที่ พร้อมที่จะเข้าสู่ระยะที่พืชจะสร้างตาดอกได้ต่อไป ระยะที่พืชจะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายในเซลล์ ในทางทฤษฎีอาจมีการสังเคราะห์ฮอร์โมนกระตุ้นการออกดอก (flowering hormone) และฮอร์โมนนี้จะลำเลียงไปยังเนื้อเยื่อที่ตาหรือยอด

2.2 ระยะเกิดตาดอก (evocation) เกิดขึ้นภายหลังจากฮอร์โมนกระตุ้นการเกิดดอกเคลื่อนย้ายจากใบมาสะสมที่เนื้อเยื่อหรือบริเวณปลายยอดแล้วกระตุ้นเนื้อเยื่อบริเวณตา และปลายยอดให้เจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นตาดอก (flower bud) การเปลี่ยนแปลงของตามาเป็นตาดอกจะสามารถเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์

2.3 ระยะพัฒนาของตาดอก (development) เป็นระยะที่มีการสร้างส่วนประกอบของดอก หลังจากที่ตาเปลี่ยนแปลงเป็นตาดอกแล้ว ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย และฐานรองดอก เพื่อเจริญเติบโต และพัฒนาเป็นดอกที่พร้อมจะมีการผสมเกสรต่อไป (กฤษฎี. 2541)

3. ปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอก

การออกดอกของพืชเป็นการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาจากการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาคไปสู่การเจริญพันธุ์ พืชจึงต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ ในการออกดอก ดังนี้

1. ปัจจัยภายภายใน ได้แก่

1.1 พันธุ์ และอายุพืช พืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กันมีความสามารถในการออกดอกไม่เท่ากัน พืชต้องมีการเจริญเติบโตทางวัฒนภาคในช่วงแรกก่อนจนกระทั่งถึงช่วงที่เหมาะสมจึงมีการออกดอก พืชจะมีขนาดลำต้น กิ่งเจริญเติบโตเต็มที่ตลอดจนมีอาหารสะสมไว้เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการสร้างดอกได้ โดยพืชแต่ละชนิดมีช่วงอายุที่เหมาะสมต่อการออกดอกแตกต่างกันไป

1.2 อาหารในต้นพืช คือ คาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสง และมีความสำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของพืช คาร์โบไฮเดรตที่พืชสร้างขึ้นจากการกระบวนการสังเคราะห์แสงจะถูกนำไปใช้ในการเจริญของเนื้อเยื่อใหม่ทันที ขณะที่ส่วนที่เหลือจะถูกเก็บสะสมไว้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ และกิ่ง เป็นต้น มีรายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจนในต้นต่อการเกิดดอกของไม้ผล

ซึ่งการออกดอกเป็นการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์โบไฮเดรต ดังจะเห็นได้ว่า อาหารสะสมหรือความสมบูรณ์ของต้นเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการออกดอกของลิ้นจี่ และลำไย (รวี และกานดา, 2540) รวมทั้งส้มจุกที่มีอัตราส่วนของ C : N เพิ่มขึ้นก่อนการออกดอก (รัชนีวรรณ, 2548)

การออกดอกของไม้ผลเขตร้อนมีความสัมพันธ์กับอาหารสะสมในต้นพืช โดยอาหารสะสมที่สำคัญของพืชคือ คาร์โบไฮเดรต โดยพืชต้องมีอัตราส่วนของ C : N ที่เหมาะสม ถ้าพืชมีปริมาณไนโตรเจนสูงจะส่งเสริมการสร้างใบ และกิ่ง ทำให้การสร้างดอกเกิดขึ้นช้าในขณะที่ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในพืชสูง พืชจะกระตุ้นการสร้างดอกได้ (สมบูรณ์, 2538) ซึ่ง Coruzzi และ Bush (2001) รายงานว่า อัตราส่วนของ C : N มีความสำคัญต่อการควบคุม Nitrogen metabolite gene ที่สามารถกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมหลายอย่างในพืชได้ และจากการศึกษาของกานดา (2535) พบว่า ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเปลือกกิ่งมีแนวโน้มลดลงในช่วงเริ่มมีการเจริญของช่อดอก ส่วนจำเป็น และคณะ (2548) รายงานว่า ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเปลือกต้นลองกองระยะก่อนการออกดอก มีค่า 14.26 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าระยะหลังเก็บเกี่ยวที่มีค่า 10.66 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งมีอัตราส่วนของ C : N ในใบต่ำ ในขณะที่ลองกองก่อนการเก็บเกี่ยวมีอัตราส่วนของ C : N ในใบเท่ากับ 0.28 - 5.75 และภายหลังการเก็บเกี่ยวมีค่าเท่ากับ 0.74 - 6.48 เช่นเดียวกับปริมาณคาร์โบไฮเดรตในยอดของมะม่วงน้ำดอกไม้ที่มีปริมาณสูงในระยะการพักตัว (11 - 12 เปอร์เซ็นต์) และลดลง (7.0 เปอร์เซ็นต์) ในช่วงของการออกดอก (Pongsomboon *et al.*, 1997) รวมทั้งส้มจุกที่มีอัตราส่วนของ C : N ในใบเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.82 - 2.22 ก่อนการออกดอก (รัชนีวรรณ, 2548) นอกจากนี้ Mataa และคณะ (1998) รายงานว่า การควั่นกิ่งส้มแมนคาริน สามารถเพิ่มปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเปลือกกิ่งมีผลให้มีการออกดอกเพิ่มขึ้น และเร็วขึ้นอีกด้วย ในขณะที่การราดโพแทสเซียมคลอเรตทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในราก และยอดลำไยเพิ่มขึ้น (ดารณี และตระกูล, 2545) เป็นไปในทางเดียวกับ วันทนา และธนะชัย (2544) ศึกษาปริมาณคาร์โบไฮเดรตในลำไยพันธุ์ดอ พบว่า ปริมาณคาร์โบไฮเดรตมีปริมาณคงที่คือ เท่ากับ 41.91 และ 43.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 8 และ 6 ก่อนการออกดอก และเพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 55.88 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการออกดอก หลังจากนั้นในสัปดาห์ที่ 2 ก่อนการออกดอกจะลดลงเท่ากับ 48.49 เปอร์เซ็นต์ ส่วน ศิริเพ็ญ และธนะชัย (2544) รายงานว่า ลำไย และลิ้นจี่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตในยอดสูงเท่ากับ 17.03 และ 29.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 8 ก่อนการแตกใบอ่อน และลดลงเท่ากับ 13.51 และ 25.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 2 ก่อนการแตกใบอ่อน ซึ่งจะส่งผลให้มีการออกดอกเพิ่มขึ้น สำหรับในมะม่วงปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบสูงในช่วงก่อนการออกดอก จากนั้นจึงลดลงในช่วงออกดอก และเพิ่มขึ้นในช่วงการพัฒนาของผล (Urban *et al.*, 2006)

1.3 สารควบคุมการเจริญเติบโต ส่วนใหญ่สร้างที่ใบ และเคลื่อนย้ายลงไปสะสมในส่วนของต้นที่มีการออกดอก (สุรนันต์, 2526) ในการออกดอกของไม้ผลหลายชนิดถูกควบคุมโดยปริมาณจิบเบอเรลลิน และเอธิลีนที่พืชสร้างขึ้น โดยในช่วงที่มีการออกดอกปริมาณจิบเบอเรลลินลดลง และมีการสร้างเอธิลีนมากขึ้น เนื่องจากจิบเบอเรลลินเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตทางด้านวัฒนภาค ขณะที่เอธิลีนส่งเสริมให้เกิดการชราภาพ (กฤษฎี, 2541) ซึ่งจากการศึกษาของ คารณี และตระกูล (2545) พบว่า ลำไย ลิ้นจี่ และมะปรางมีปริมาณเอธิลีนเพิ่มขึ้นก่อนการออกดอก

1.4 สภาวะน้ำในพืช น้ำมีอิทธิพลต่อพืช โดยมีผลต่อกระบวนการภายในพืช การยืดตัวของเซลล์ การขยายขนาด และการแบ่งเซลล์ การสังเคราะห์แสง และการคายน้ำ (Chalmers *et al.*, 1983 อ้างโดย นารี, 2544) สภาวะที่พืชขาดน้ำจะส่งผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช เช่น การขยายตัวของใบ การสังเคราะห์แสง เป็นต้น การวัดสภาวะน้ำในพืชสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ ปริมาณน้ำ (water content) และพลังงานน้ำ (energy status of water) ในเซลล์พืช ปริมาณน้ำปกติแสดงในรูปความสัมพันธ์กับสภาพที่เซลล์มีน้ำอยู่เต็ม ส่วนพลังงานของน้ำปกติแสดงในรูปศักย์ของน้ำ (total water potential) ค่าทั้งสองมีความสัมพันธ์กันคือ ศักย์ของน้ำลดลงในขณะที่ปริมาณน้ำลดลง และความสัมพันธ์จะแตกต่างไปตามชนิดพืช (สายัณห์, 2545) หากปริมาณน้ำในพืชลดลงจะส่งผลให้กิจกรรมทางสรีรวิทยาของพืชลดลงไปด้วย

2. ปัจจัยภายนอก ได้แก่

2.1 แสง เป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างอาหารของพืช ทำให้พืชมีปริมาณอาหารสะสมไว้ในปริมาณที่เพียงพอต่อการสร้างดอก โดยทั่วไปไม้ผลต้องการแสงสูงสำหรับการออกดอกติดผล นอกจากแสงจะช่วยสร้างอาหารแล้วยังช่วยในการสังเคราะห์สารเคมีรวมทั้งรงควัตถุที่ช่วยในการเจริญของผล และทำให้คุณภาพของผลดีขึ้นด้วย (สุรนันต์, 2526)

2.2 อุณหภูมิ ไม้ผลเขตร้อนหลายชนิดต้องการอุณหภูมิต่ำประมาณ 10 - 20 องศาเซลเซียส ระยะเวลาหนึ่งก่อนการออกดอก เช่น มะม่วง และเงาะ เป็นต้น (กฤษฎี, 2541) ส่วนพืชบางชนิดหากได้รับอุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น ลิ้นจี่ต้องการอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ในการแตกยอด (O'Here, 2002) ทำให้มีอาหารสะสมเพิ่มขึ้นในช่วงออกดอก แต่หากได้รับอุณหภูมิต่ำ (15 องศาเซลเซียส) ทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต กระบวนการต่างๆ ภายในพืชลดลง ส่งผลให้พืชมีการสะสมอาหารจะลดลง จึงส่งผลให้มีการออกดอกลดลงตามไปด้วย (Bonhomme *et al.*, 2005) และพืชแต่ละชนิดต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมในการออกดอกแตกต่างกันไป เช่น อุณหภูมิที่เหมาะสมในการออกดอกของลองกอง คือ 20 - 30 องศาเซลเซียส (กรมวิชาการเกษตร, 2547) ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสมในการออกดอกของส้มคือ 28 องศาเซลเซียส (Okuda *et.al.*, 2004)

2.3 น้ำ ปริมาณน้ำหรือความชื้นในดินเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการออกดอกของพืช ไม้ผลหลายชนิดต้องการสภาพแห้งแล้งก่อนการออกดอก ในสภาวะแห้งแล้งพืชจะขาดน้ำ ทำให้การเจริญเติบโตทางกิ่งใบหยุดชะงัก และกระตุ้นให้พืชสร้างตาดอกมากขึ้น ดังนั้นวิธีการงดน้ำก่อนการออกดอกของพืชจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้ เช่น ทุเรียน มะม่วง น้อยหน่า เงาะ เป็นต้น (กฤษฎี, 2541) ธีรพงศ์ (2544) รายงานว่า เมื่อระยะเวลางดน้ำนานขึ้น มีผลให้ลองกองมีการเจริญของช่อดอกเพิ่มขึ้นโดยลองกองที่งดน้ำ 10 วัน มีการเจริญของช่อดอก 46.11 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่มีการงดน้ำ 25 วัน มีการเจริญของช่อดอก 84.62 เปอร์เซ็นต์

2.4 การระเหยของน้ำ การวัดค่าการระเหยของน้ำจะบ่งบอกถึงสภาพของบรรยากาศขณะนั้นว่าจะก่อให้ เกิดการระเหยน้ำหรือเอื้ออำนวยต่อการระเหย และการคายน้ำของพืชแค่ไหน ซึ่งอัตราการระเหยของน้ำมีมากในช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (เฉลิมพล, 2535) และโนรี (2546) รายงานว่า การระเหยของน้ำมีผลต่อความชื้นในดิน โดยความชื้นในดินจะสูงเมื่อมีอัตราการระเหยของน้ำต่ำ

4. ช่วงการออกดอกของลองกอง

โดยทั่วไปลองกองเริ่มออกดอกเมื่อผ่านช่วงแล้งไประยะหนึ่ง ประมาณ 1 - 2 เดือน ในช่วงแล้งความชื้นในดินลดลง ทำให้ลองกองมีการดึงไนโตรเจนไปใช้ได้น้อย และมีการใช้คาร์โบไฮเดรตลดลงด้วย มีผลให้อัตราส่วนของ C : N สูงขึ้น (รวี และกานดา, 2543) เพื่อสะสมอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต ระยะแรกของการออกดอกเริ่มเป็นตุ่มเล็กๆ สีน้ำตาลอมเขียว ใช้ระยะเวลาประมาณ 2 - 3 สัปดาห์ จึงพัฒนาเป็นช่อดอกยาว 2 - 3 ซม. ลองกองในภาคตะวันออกจะออกดอก และเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนภาคใต้ประมาณ 1 - 2 เดือน โดยมีการพัฒนาช่อดอกในช่วงปลายเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ (เปรมปรี, 2539) ในขณะที่ลองกองในเขตภาคใต้เริ่มมีการชักนำตาดอกในเดือนมกราคม จากนั้นจะพักตัวเตรียมพร้อมพัฒนาเป็นตาดอก ซึ่งตาดอกเริ่มยืดตัวในช่วงเดือนมีนาคม และพัฒนาเป็นช่อดอกจนถึงเดือนพฤษภาคมดอกจึงบาน (สุรกิตติ และคณะ, 2539) มงคล และคณะ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า การแตกใบใหม่มีผลต่อช่วงเวลาการออกดอกของลองกอง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้นด้วย

5. สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการออกดอกของฉองกอง

5.1 โพแทสเซียมไนเตรต (potassium nitrate) มีอยู่หลายรูปด้วยกัน เช่น รูปของสารบริสุทธิ์ รูปของแม่ปุ๋ยหรือรูปดินประสิว (มีปริมาณธาตุอาหารไม่แน่นอน) (เกียรติเกษตร, 2534) ทั้งโพแทสเซียม และไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักของพืชที่มีความจำเป็น และพืชมีความต้องการสูงในระยะยืดยาวของช่อดอก เนื่องจากระยะนี้เป็นระยะที่พืชมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว รวมทั้งการแบ่งเซลล์ การเพิ่มปุ๋ยทางใบ โดยการฉีดพ่นโพแทสเซียมไนเตรตนั้นจะทำให้พืชมีอาหารเพียงพอสำหรับ การเจริญเติบโต (ยงยุทธ, 2543) โพแทสเซียมไนเตรตหรือที่รู้จักในรูปของปุ๋ยสูตร 13 – 0 - 46 เป็นสารเคมีที่มีส่วนประกอบของธาตุไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของไนเตรต (NO_3^-) 13 เปอร์เซ็นต์ และธาตุโพแทสเซียม (K) 46 เปอร์เซ็นต์ โดยธาตุไนโตรเจนจะเป็นตัวช่วยหรือส่งเสริมการดูดซับธาตุโพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม ซึ่งทั้ง 3 ธาตุ มีความสำคัญต่อคุณภาพผลผลิตของพืช และโพแทสเซียมไนเตรตมีผลต่อการควบคุมการสร้างจิบเบอเรลลินไม่ให้มีปริมาณมากเกินไปในการออกดอก (เกียรติเกษตร, 2540) เนื่องจากอนุภาคของไนเตรตเมื่อเข้าสู่พืชจะถูกรีดิวซ์ได้แอมโนเนียแล้วรวมกับอินทรียสารบางชนิด สังเคราะห์เป็นกรดอะมิโน และอะไมด์ (ยงยุทธ, 2543) ไนเตรตมีผลต่อการสังเคราะห์เอธิลีน ซึ่งกระตุ้นให้มีการสร้างตาดอกได้ ซึ่งถ้าพืชขาดไนโตรเจนจะมีผลต่อการพัฒนาของดอก และการติดผล นอกจากนี้ยังมีผลทำให้พืชทรุดโทรมหลังการเก็บเกี่ยวด้วย ส่วนโพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารพืชที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์โปรตีน โดยโพแทสเซียมมีบทบาทสำคัญในการรวมตัวของ tRNA เข้ากับไรโบโซม และการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตในกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยควบคุมให้ปากใบเปิดเมื่อมีแสงทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ เข้าสู่ใบได้สะดวก ส่งเสริมการสังเคราะห์ ATP ในกระบวนการโฟโตฟอสโฟรีเลชัน (photophosphorylation) และมีบทบาทในการรักษาสภาพโครงสร้างของคลอโรพลาสต์ และโพรพลาสติดที่เหมาะสมกับการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งมีบทบาทต่อการทำงานของคลอโรฟิลล์ และเอนไซม์หลายชนิด การเคลื่อนย้ายแป้ง และน้ำตาลในพืช (สุมิตรา, 2544) มีรายงานการใช้โพแทสเซียมไนเตรตจากการศึกษาของพิทยา (2540) พบว่า การใช้โพแทสเซียมไนเตรต 10 กรัม/ลิตร สามารถทำให้ช่อดอก มะม่วงแก้วยาวขึ้น มีจำนวนดอก/ช่อ และจำนวนดอกสมบูรณ์เพศ/ช่อเพิ่มขึ้นด้วย และดวงใจ (2540) รายงานว่า การใช้โพแทสเซียมไนเตรตความเข้มข้น 1.25 กรัม/ลิตร ฉีดพ่นระยะเริ่มแตกตาดอก และระยะดอกตูม สามารถทำให้มะม่วงแก้วมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากที่สุด 21.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Shongwe และคณะ (1997) กล่าวว่า การใช้โพแทสเซียมไนเตรตความเข้มข้น 60 กรัม/ลิตร ฉีดพ่นทั่วทรงพุ่มมะม่วงมีผลทำให้มีการออกดอก

เพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้ Chang และ Sung (2000) พบว่า การใช้โพแทสเซียมไนเตรตความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร ทำให้ azalea (*Rhododendron pulchrum* Sweet.) มีตาดอกยาวเพิ่มขึ้น 2.37 เซนติเมตร

5.2 ไทโอยูเรีย (thiourea) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ไทโอคาร์บาเมต (thiocarbamate) เป็นสารที่มีสูตรโครงสร้างโมเลกุลคล้ายกับยูเรีย มีกำมะถัน (S) เข้าไปแทนที่อนุภาคของออกซิเจน (O) ในโมเลกุลของยูเรีย (พีรเดช, 2530) ซึ่งอนุภาคกำมะถันเป็นส่วนประกอบของกรดอะมิโนซีสเทอีน และเมไทโอนีน ซึ่งเป็นส่วนประกอบของโปรตีน กรดอะมิโนทั้งสองชนิดเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์อินทรียสารหลายชนิด โดยกำมะถันจะเปลี่ยนรูปเป็นซัลเฟต การรีดิวซ์ซัลเฟตในใบนำไปสู่การสังเคราะห์กลูตาไทโอน (glutathion) ซึ่งละลายน้ำได้ง่าย และเคลื่อนย้ายสารนี้ไปทางท่ออาหารเพื่อใช้สังเคราะห์โปรตีนที่ยอดอ่อน ผลหรือปลายราก และการดึงดูดซัลเฟตของราก (ยงยุทธ, 2543) ทำให้พืชมีอาหารสะสมมากขึ้น ดังนั้นไทโอยูเรีย จึงมีคุณสมบัติทำลายการพักตัวของพืชได้ โดยมีผลลดปริมาณสารยับยั้งการเจริญเติบโตภายในพืช (พีรเดช, 2530) มีรายงานการใช้ไทโอยูเรียร่วมกับสารเคมีที่ใช้ในการชักนำ และกระตุ้นการออกดอกในไม้ผลหลายชนิด เช่น พาโคลบิวทราโซล โพแทสเซียมไนเตรต โมโนโพแทสเซียมไนเตรต เป็นต้น และจากการศึกษาของชัยวัฒน์ (2536) พบว่า การฉีดพ่นไทโอยูเรีย 2.5 กรัม/ลิตร ร่วมกับโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต 7.5 กรัม/ลิตร ภายหลังจากการใช้พาโคลบิวทราโซล 0.5 กรัม/ลิตร สามารถช่วยให้เงาะพันธุ์โรงเรียนออกดอกเร็วกว่าต้นที่ไม่ฉีดพ่นสาร 3 สัปดาห์ และการใช้ไทโอยูเรีย 1.5 กรัม/ลิตร ร่วมกับโพแทสเซียมไนเตรต 15 กรัม/ลิตร ฉีดพ่นภายหลังการใช้ สารพาโคลบิวทราโซล สามารถเพิ่มปริมาณของดอกทุเรียนได้ 188 - 256 เปอร์เซ็นต์/ความยาวกิ่ง 1 เมตร (หิรัญ และคณะ, 2537) ส่วนสุมิตร (2539) พบว่า การใช้ไทโอยูเรีย 1.5 กรัม/ลิตร ฉีดพ่นตาดอกลองกอง 2 ครั้ง ห่างกัน 3 สัปดาห์ สามารถกระตุ้นการแตกตาดอก และยืดช่อดอกของลองกองได้ ส่วน Khandelwal และคณะ (2002) รายงานว่า การใช้ไทโอยูเรียความเข้มข้น 2 กรัม/ลิตร ภายหลังการแตกยอดใหม่ 4 - 5 ใบ 2 ครั้ง ทำให้ Henna (*Lawsonia inermis* L.) มีจำนวนดอก/ต้น 29 ดอก น้ำหนักดอก 322.7 กรัม ความสูง 184.0 เซนติเมตร และเปอร์เซ็นต์สาระเหยเฉลี่ย 0.014 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าการไม่ใช้สาร การใช้ไซโคซิน และไคเนติน

6. การควั่นกิ่ง

การควั่นกิ่งเป็นการตัดท่อลำเลียงอาหาร ทำให้มีการสะสมอาหารบริเวณเหนือรอยควั่น ดังนั้นก่อนการควั่นกิ่ง ต้นไม้ผลต้องมีความสมบูรณ์เต็มที่ จึงจะทำให้ต้นมีอาหารสะสมเพียงพอสำหรับการสร้างฮอร์โมนที่มีผลต่อการออกดอก (บรรจง, 2541) พาวิน และคณะ (2543) รายงานว่า ภายหลังการควั่นกิ่งลำไยพันธุ์เพชรสาครทะวายเป็นเวลา 23 วัน ทำให้ลำไยมีการแทงช่อดอก 80 เปอร์เซ็นต์ มีการออกดอกสม่ำเสมอ และออกดอกเร็วกว่าต้นที่ไม่ได้ควั่นกิ่ง และภายหลังการควั่นกิ่งครั้งต้นประมาณ 3 สัปดาห์ สามารถทำให้ลำไยมีการแทงช่อดอก 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Mataa และคณะ (1998) รายงานว่า การควั่นกิ่งส้มแมนดาริน ทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเปลือกกิ่งเพิ่มขึ้น มีผลให้มีการออกดอกเพิ่มขึ้น และเร็วขึ้นอีกด้วย โนรี (2546) พบว่า การควั่นกิ่งลองกองก่อนการออกดอก 1 เดือน ทำให้ลองกองมีจำนวนช่อดอก 12 ช่อ ความยาวช่อดอกเฉลี่ย 8 เซนติเมตร จำนวนผลเฉลี่ย/ช่อ 8.33 ผล ความยาวช่อผลเฉลี่ย 8 เซนติเมตร สูงกว่าการควั่นกิ่ง 2 เดือนก่อนการออกดอกและไม่ควั่นกิ่ง นอกจากนี้การควั่นกิ่งสาลี่ (prune) ภายหลังดอกบาน 8 สัปดาห์ ทำให้พื้นที่ใบต่อผลลดลง แต่ผลสามารถพัฒนาต่อไปได้ตามปกติ น้ำหนักผลสดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 4 - 10.5 กรัม และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น 12 - 17 เปอร์เซ็นต์ (Atkinson *et al.*, 2002) การควั่นกิ่งสาลี่ เพื่อควบคุมการแตกยอด ส่งผลให้การออกดอกเพิ่มขึ้นในปีถัดไป (Smit *et al.*, 2005) และการควั่นกิ่งส้มพันธุ์ Marisol Clementines ในช่วงหลังจากการร่วงของผล ทำให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น 2 - 10 เปอร์เซ็นต์ และการงดน้ำเพิ่มขึ้น 2 - 17 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เพิ่มขึ้น 9 - 13 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ส้มมีความเข้มข้นของน้ำคั้นเพิ่มขึ้นด้วย (Verreynne *et al.*, 2001)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของโพแทสเซียมไนเตรต และไทโอยูเรียในการกระตุ้นการออกดอกของลองกอง

2. เพื่อศึกษาผลของสารเคมี และการควั่นกิ่งต่อการกระตุ้นการออกดอกของลองกอง