

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ผลของการให้เอทิฟอนและโมนิโพแทสเซียมฟอสเฟตร่วมกับโพแทสเซียมคลอไรด์ในช่วงฤดูฝน ต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอ

จากการศึกษาผลของการใช้เอทิฟอน 400 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0-52-34 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการราด $KClO_3$ ทางดินอัตรา 15 กรัมต่อตารางเมตร ต่อการออกดอกนอกฤดูของลำไยพันธุ์ดอในช่วงฤดูฝน พบว่าสามารถกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูได้ดี กว่า การราด $KClO_3$ ทางดินเพียงอย่างเดียว โดยมีเปอร์เซ็นต์การออกดอก 86.42 และ 66.37 ตามลำดับ

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าการใช้ $KClO_3$ ในช่วงฤดูฝนมักไม่ประสบความสำเร็จในการกระตุ้นการออกดอกของลำไย หรือสามารถกระตุ้นการออกดอกได้น้อย อาจเป็นเพราะในช่วงฤดูฝน ความชื้นในบรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง ส่งผลต่อการปิดเปิดปากใบ และอัตราการคายน้ำของพืชที่ลดลง จึงทำให้การดูดซับ $KClO_3$ ลดลง อีกทั้งในช่วงฤดูฝนนอกจากจะมีปริมาณน้ำฝนตกลงมา มากทำให้เกิดการชะล้าง $KClO_3$ และยังทำให้มีความเข้มแสงต่ำ ซึ่งส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง ที่อาจทำให้สร้างอาหารไม่เพียงพอต่อการสร้างการสร้างตาดอก Boontum *et al.* (2001) รายงานว่าความเข้มแสงที่ลดลงอาจมีผลต่อช่วงระยะเวลาวิกฤตในการชักนำการออกดอกประมาณ 10-15 วันหลังราด $KClO_3$ จึงส่งผลให้ $KClO_3$ ไม่สามารถชักนำการออกดอกได้ดีเมื่อเทียบกับการใช้ $KClO_3$ ในช่วงฤดูร้อน และฤดูหนาว (Manochai *et al.*, 2010) จึงสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่ได้ทำการราด $KClO_3$ อัตรา 15 กรัมต่อตารางเมตร ในพื้นที่ทดลองเขตจังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2553 เป็นช่วงที่มีฝนตกชุก (522.1 มิลลิเมตร) ความชื้นสัมพัทธ์สูง (87 %) และความเข้มแสงต่ำ (ตารางภาคผนวกที่ 1) ซึ่งการทดลองพบว่า $KClO_3$ สามารถกระตุ้นการออกดอกนอกฤดู หลังจากราด $KClO_3$ ทางดิน 30 วัน และมีเปอร์เซ็นต์การออกดอก 66.37 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการใช้ 0-52-34 1% ผสมกับเอทิฟอน 400 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ $KClO_3$ สามารถกระตุ้นการออกดอกได้เร็วกว่า โดยพบการแทงช่อดอกหลังราด $KClO_3$ 20 วัน รวมทั้งมีการออกดอกสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 86.42 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การให้ 0-52-34 ผสมกับเอทิฟอนเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถชักนำการออกดอกได้เช่นเดียวกับชุดควบคุม โดยตายอดพัฒนาไปเป็นตาใบ

จึงแสดงให้เห็นว่า 0-52-34 และเอทิฟอนน่าจะมีบทบาทสำคัญที่ทำให้ตายอดมีความสมบูรณ์ จึงสามารถตอบสนองต่อ $KClO_3$ ได้ดีกว่า การขาด $KClO_3$ เพียงอย่างเดียวถึงแม้ว่าจะเป็นช่วงฤดูฝนก็ตาม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพ่นปุ๋ยโบด้วย 0-52-34 ซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูง โดยฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการพัฒนาของตาดอก เนื่องจากฟอสฟอรัสมีบทบาทสำคัญในการควบคุมเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต และการสังเคราะห์แสงเพื่อให้ได้เป็นพลังงานในรูปของ ATP ซึ่งเป็นสารที่ให้พลังงานสูงที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายซูโครสออกจากใบพืชไปยังส่วนที่ต้องการพลังงานในการเจริญเติบโต ด้วยเหตุนี้ฟอสฟอรัสจึงน่าจะมีผลสำคัญในช่วงการเปลี่ยนแปลงตายอดจากตาใบไปเป็นตาดอก จึงทำให้ตายอดลำไยในกรรมวิธีการใช้ 0-52-34 ผสมเอทิฟอนร่วมกับ $KClO_3$ สามารถกระตุ้นการสร้างจุดกำเนิดตาดอกได้เร็วกว่าการใช้ $KClO_3$ เพียงอย่างเดียว 10 วัน

ถึงแม้ว่าฟอสฟอรัสมีความสำคัญต่อการสร้างพลังงานให้แก่พืช แต่ขั้นตอนกระบวนการสังเคราะห์พลังงานจำเป็นต้องมีเอนไซม์เพื่อกระตุ้นการสังเคราะห์แสงให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการให้โพแทสเซียมแก่พืชจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ช่วยในการเสริมฤทธิ์ของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้งให้อยู่ในรูปที่สามารถเร่งปฏิกิริยาด้วยอัตราสูงสุดได้ (ยงยุทธ, 2543) จึงทำให้ต้นพืชเกิดสภาวะสมดุลเหมาะแก่การออกดอก (Chapman, 1984) นอกจากนี้การให้เอทิฟอนร่วมด้วยน่าจะเป็นอีกวิธีการที่ช่วยยับยั้งการทำงานของจิบเบอเรลลิน และออกซินที่สะสมบริเวณปลายยอดทำให้ปริมาณไซโตไคนินบริเวณตายอดเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าปริมาณจิบเบอเรลลินและออกซิน จึงอาจส่งผลให้ตายอดพัฒนาไปเป็นตาดอก (Chen and Ku, 1988) ซึ่งเอทิฟอนก็คือ เอทิลีนที่อยู่ในรูปของสารประกอบที่เป็นของเหลว ฉะนั้นเมื่อพ่นเอทิฟอนให้แก่ต้นพืช ก็จะเปลี่ยนรูปกลับไปเป็นเอทิลีนที่มีบทบาทส่งเสริมการออกดอกของพืชได้ โดยพบว่าในช่วงที่พืชอยู่ในระยะสร้างตาดอกจะมีการสร้างเอทิลีนบริเวณตายอดเพิ่มขึ้น เช่น การฉีดพ่นเอทิฟอนกับมะม่วง สับประรด เงาะ ลิ้นจี่ ลำไย และแอปเปิล สามารถชักนำให้พืชสร้างตาดอกแลมีการติดผลที่ดี (สมบุญ, 2548) นอกจากนี้หากให้เอทิฟอนร่วมกับ $KClO_3$ กับต้นลำไยในระยะแทงยอดใหม่ สามารถกระตุ้นการออกดอกเพิ่มขึ้น 4-6 เท่าเมื่อเทียบกับต้นลำไยที่ไม่ได้พ่น (พิทยาและคณะ, 2546) Menzel and Waite (2005) รายงานว่า หลังจากใช้เอทิฟอน 1 สัปดาห์ มีผลทำให้ตาข้างของต้นพืชแทงยอดเพิ่มมากขึ้น เมื่อยอดที่แทงออกมาใหม่กระทบกับอากาศเย็น ส่งผลให้พัฒนาไปเป็นตาดอก

ด้วยเหตุนี้ต้นลำไยที่พ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมเอทิฟอนสามารถตอบสนองต่อ $KClO_3$ ได้ดีในช่วงฤดูฝน สามารถออกดอก และติดผลได้ดียิ่งขึ้นเช่นเดียวกับนุติและพิทยา (2554) ได้ทดลองพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทิฟอน หลังการควั่นกิ่งต้นลำไย 15 วัน มีผลส่งเสริมให้ต้น

คืนจีมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกนอกฤดูสูงที่สุด คือ 86.7 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับการควั่นกิ่งเพียงอย่างเดียว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงคาร์โบไฮเดรต และธาตุอาหารพืชในระหว่างการออกดอกนอกฤดูในลำไยพันธุ์ดอ

การใช้เอทิฟอนและ 0-52-34 มีผลต่อการปรับสมดุลของธาตุอาหารพืชภายในต้นให้เหมาะสมพร้อมที่จะถูกกระตุ้นให้ดอกโดย $KClO_3$ โดยในช่วงก่อนการแทงช่อดอก(วันที่ 10-20 หลังราด $KClO_3$) ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในใบจะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์โบไฮเดรตในยอดที่เพิ่มสูงขึ้น และปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบและในกิ่งลดต่ำลง จึงทำให้กรรมวิธีที่ใช้ 0-52-34 ผสมกับเอทิฟอนร่วมกับการราด $KClO_3$ สามารถแทงช่อดอกได้เร็วกว่าการราด $KClO_3$ เพียงอย่างเดียว 10วันและดอกทั้งหมดมีลักษณะเป็นช่อดอกล้วน

จากการศึกษาผลของการใช้เอทิฟอน และ 0-52-34 ร่วมกับ $KClO_3$ ต่อการเปลี่ยนแปลงคาร์โบไฮเดรต ในระหว่างการออกดอกนอกฤดูในลำไยพันธุ์ดอ พบว่า ในช่วงที่ตายอดสร้างจุดกำเนิดตาดอก ทั้งกรรมวิธีการใช้ $KClO_3$ เดี่ยว และกรรมวิธีที่ใช้ $KClO_3$ ร่วมกับ การพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมเอทิฟอน ตามลำดับ (วันที่ 20 และ 10 หลังราด $KClO_3$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของคาร์นิและตระกูล (2545) กล่าวว่า ปริมาณของ TNC ในยอดของลำไย จะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงก่อนการแทงช่อดอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะการสร้างจุดกำเนิดตาดอก (flower initiation) (วันทนา, 2543) แต่การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในใบและกิ่งลำไยมีทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณ TNC ในยอด คือ ปริมาณ TNC ในใบและในกิ่งของกรรมวิธีราด $KClO_3$ และกรรมวิธีราด $KClO_3$ ร่วมกับการพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมเอทิฟอน :ที่แทงช่อดอกในวันที่ 30 และ 20 หลังราด $KClO_3$ ตามลำดับ มีปริมาณ TNC ในใบและกิ่งลดต่ำลงในระยะแทงช่อดอก ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม และ กรรมวิธีพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทิฟอนที่แตกใบอ่อนในวันที่ 20 หลังราด $KClO_3$ จะมีปริมาณ TNC ในใบและกิ่งเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับบนฤเทพ (2552) ที่รายงานว่ ต้นลำไยที่ได้รับ $KClO_3$ จะมีปริมาณ $KClO_3$ ลดลงในช่วงก่อนการออกดอก ซึ่งเป็นไปได้ว่า ในช่วงที่มีการสร้างตาดอก พืชมีความต้องการใช้พลังงานมาก จึงทำให้สารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงที่สะสมที่ใบถูกเคลื่อนย้ายออกไปยังแหล่งที่ต้องการใช้ (sink) หรือบริเวณตายอดที่อยู่ในระยะการพัฒนตายอด จึงส่งผลให้ตายอดของต้นที่ออกดอกมีปริมาณ TNC สะสมที่เพิ่มมากขึ้น แต่ในใบ และกิ่งมีปริมาณ TNC ลดลง นอกจากนี้การใช้ 0-52-34 ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ให้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูง มีบทบาทช่วยเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตจากใบ

ไปยังยอด เพื่อใช้ในการพัฒนาตาดอก (อนันต์, 2547) จึงทำให้กรรมวิธีการราด $KClO_3$ ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทธิฟอน มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารพืชในใบช่วงระยะออกดอก พบว่ากรรมวิธีควบคุมซึ่งแตกใบอ่อนมีปริมาณไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุดในช่วงวันที่ 20 หลังราด $KClO_3$ ในขณะที่กรรมวิธีการราด $KClO_3$ กรรมวิธีการพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมเอทธิฟอน และกรรมวิธีการราด $KClO_3$ ร่วมกับการพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมเอทธิฟอน มีปริมาณไนโตรเจนในใบลดลง Diczbalis and Drinnan (2007) ซึ่งพบว่าต้นลำไยที่มีสัดส่วนของไนโตรเจนสูงจะไม่พบการเกิดดอก อาจเนื่องจากอิทธิพลของไนโตรเจนที่มีผลต่อสมดุลของการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบ และการเจริญทางด้าน reproductive ซึ่งปริมาณไนโตรเจนสูงในใบจะส่งเสริมการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบ ในขณะที่ไนโตรเจนในใบต่ำมีผลทำให้ลำไยออกดอกหลังราด $KClO_3$ ซึ่งผลของการราด $KClO_3$ ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในใบที่ลดต่ำลง จนส่งผลต่อการออกดอกยังไม่ชัดเจน ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนในใบอาจเป็นตัวช่วยส่งเสริมการออกดอกเท่านั้น (นฤเทพ, 2552)

ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสในใบหลังราด $KClO_3$ พบว่า กรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีราด $KClO_3$ ลดต่ำลงในวันที่ 20 หลังราด $KClO_3$ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมเอทธิฟอนและ กรรมวิธีราด $KClO_3$ ร่วมกับการพ่นทางใบ ด้วย 0-52-34 ผสมเอทธิฟอน ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสในใบเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่เพิ่มสูงขึ้นคงเป็นผลมาจากการพ่นทางใบด้วยปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสและ โปแทสเซียมสูง นอกจากนี้ พัชรินทร์ (2552) รายงานว่าปริมาณฟอสฟอรัสในใบลำไยจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงก่อนการออกดอก และ Salih *et al.* (2004) กล่าวว่าระหว่างการชักนำให้เกิดตาดอกในมะกอกพันธุ์ Memecik จะมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงขึ้น ดังนั้นฟอสฟอรัสจึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการออกดอก ซึ่งการขาดธาตุฟอสฟอรัสในช่วงการออกดอก จะส่งผลให้พัฒนาการของดอกไม่สมบูรณ์ จำนวนดอกต่อช่อลดลง (พาวิณ, 2543) แต่อย่างไรก็ตามการพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมเอทธิฟอนเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถชักนำการออกดอกได้ แต่มีผลต่อการพัฒนาตาขอดีให้มีความสมบูรณ์พร้อมต่อการออกดอกเมื่อกระทบกับความเย็นหรือกระตุ้นด้วย $KClO_3$

ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณโปแทสเซียมในใบลำไย พบว่า ในช่วงวัน 0-20 หลังราด $KClO_3$ ปริมาณโปแทสเซียมในใบไม่แตกต่างกัน แต่ในวันที่ 30 หลังราด $KClO_3$ ปริมาณโปแทสเซียมในใบเพิ่มสูงขึ้น ทั้งต้นลำไยที่แตกใบอ่อน และต้นลำไยที่ออกดอก ซึ่งสอดคล้องกับ Salih *et al.* (2004) กล่าวว่า ในระยะแตกใบอ่อนและการออกดอกจะมีปริมาณ โปแทสเซียมสูง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าโปแทสเซียมมีบทบาทในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากแหล่ง source ไปยัง sink ทั้งช่อดอกและใบอ่อน

เพื่อใช้ในการพัฒนาและเจริญเติบโต รวมทั้งช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์และควบคุม การทำงานของเซลล์ (ยงยุทธ, 2546) ซึ่งการดูแลใช้โพแทสเซียมจก้อย ๆ เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการเจริญเติบโตและการออกดอก หากพืชสามารถดูแลใช้โพแทสเซียมได้มาก ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาสัดส่วนฟอสฟอรัสต่อไนโตรเจน (P/N ratio) พบว่าในทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่า สัดส่วนฟอสฟอรัสต่อ ไนโตรเจนในกรรมวิธีที่ออกดอกจะเพิ่มสูงขึ้นกว่ากรรมวิธีที่แตกใบอ่อน ซึ่งเป็นไปได้ว่าสัดส่วนฟอสฟอรัสต่อไนโตรเจนในใบที่เพิ่มสูงขึ้นนั้นไม่มีผลต่อการออกดอก แต่มีผลทำให้ดินพืชสามารถตอบสนองต่อเงื่อนไขการกระตุ้นการออกดอกได้ดีขึ้น เช่นในการศึกษาครั้งนี้ คือ $KClO_3$

ดังนั้นการพ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทิลฟอนเพื่อการเตรียมตายอดลำใบในการออกดอกนอกฤดู โดยปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เพิ่มสูงขึ้น ในช่วงก่อนการแทงช่อดอก(ประมาณวันที่ 10-20 หลังรด $KClO_3$) จะมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรต (TNC) ในยอดที่เพิ่มสูงขึ้นและปริมาณคาร์โบไฮเดรต(TNC)ที่ลดลงในใบและกิ่งลำใบ เนื่องจากการเคลื่อนที่จากแหล่งสร้างอาหาร(source) ไปยังแหล่งใช้อาหาร(sink)คือ ตายอดที่กำลังพัฒนาไปเป็นตาดอก โดยอาศัยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเป็นตัวส่งเสริมการเคลื่อนที่อาหารสะสมไปยังยอด รวมถึงเอทิลฟอนยังมีผลต่อการเคลื่อนที่ของออกซิน ไม่ให้เคลื่อนที่ไปยังยอดชั่วคราว ดังนั้นจึงทำให้ดินลำใบที่พ่นทางใบด้วย 0-52-34 ผสมกับเอทิลฟอน สามารถตอบสนองต่อ $KClO_3$ ได้ดียิ่งขึ้น