บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของความเข้มข้นและจำนวนครั้งของการให้สารพาโคลบิวทราโซล ต่อการออกดอก ติดผล และคุณภาพของผลผลิตลำไยพันธุ์ 'อีดอ'

การเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบ

การให้สารพาโคลบิวทราโซลกับลำไยพันธุ์ 'อีดอ' โดยการฉีดพ่นทางใบ ความเข้มข้น 0 ,1,000 และ 2,000 ppm ในระยะใบชุดที่ 2 แก่ หรือในระยะใบชุด 2 และ ชุดที่ 3 แก่ พบว่าสารพาโคลบิวทราโซลไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การผลิใบ ขนาดของช่อใบ ความยาวของช่อใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางยอด (ตาราง 1) เช่นเดียวกับการศึกษาของ เฉลิมชัย (2554) ที่ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 2,000 ppm กับลำไยพันธุ์ 'อีดอ' ในระยะใบชุดที่ 2 แก่ ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การผลิใบ แต่ทำให้ความยาวของยอดชุดที่ 3 สั้นลง

ต้นลำไยที่ได้สารพาโคลบิวทราโซลในระยะใบแก่ ทุกสิ่งทดลองไม่มีผลต่อการเจริญทางด้านความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นตลอดระยะเวลาของการศึกษา โดยมีค่าความสูงของทรงพุ่มในช่วงใบชุดที่ 2 แก่ เฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.47 – 1.82 เมตร ทั้งนี้ความสูงของทรงพุ่มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการศึกษา และเมื่อสิ้นสุดการศึกษาหลังการเก็บเกี่ยวต้นลำไยมีความสูงของทรงพุ่มอยู่ในช่วง 1.85 – 2.16 เมตร (ตาราง 2) ความกว้างของทรงพุ่มในระยะใบชุดที่ 2 แก่ เฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.51 – 3.07 เมตร และความกว้างของทรงพุ่มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน และในระยะเก็บเกี่ยวความกว้างของทรงพุ่มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.00 – 3.51 เมตร (ตาราง 3) ส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นในระยะใบชุดที่ 2 แก่ เฉลี่ยอยู่ในช่วง 64.01 – 68.15 มิลลิเมตร และในระยะเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 84.58 – 93.04 มิลลิเมตร (ตาราง 4) การฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลให้ทางใบ มักพบปัญหาว่าสารไม่มีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ ของพืช (Pal and Ram, 1978) ทำให้พืชไม่มีการตอบสนองต่อสารที่ได้รับ สอดคล้องกับ บุญชาติ (2551) ที่ให้สารพาโคลบิวทราโซล ด้วยวิธีการพ่นสารทางใบความเข้มข้น 500, 1,000 ppm กับลำไยพันธุ์ 'อีดอ' ก็ไม่มีผลต่อความสูงของทรงพุ่ม เช่นเดียวกับ Steffens et al. (1991) ที่ศึกษาในแอปเปิลก็ไม่สามารถลดความยาวของยอดใหม่และควบคุมความสูงของทรงพุ่มได้

การออกดอกและติดผล

หลังจากใบชุดที่ 3 แก่ ลำไยถูกชักนำให้ออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอเรตในอัตรา 20 กรัมต่อตารางเมตร หลังจากให้สารเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ลำไยมีการแทงช่อดอกมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ความเข้มข้นและจำนวนครั้งของการให้สารพาโคลบิวทราโซลไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดช่อดอก เฉลิมชัย (2554) ก็พบว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซล 2,000 ppm ในระยะใบชุดที่ 2 แก่ เพียงครั้งเดียวไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอกของลำไย แต่เพิ่มเปอร์เซ็นต์ของช่อดอกล้วนได้เป็น 76 เปอร์เซ็นต์ แต่ในชมพู่การฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบในความเข้มข้น 1,000 ppm เพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกดอกต่อกิ่งมากขึ้น (กวิศร์ และกนกศรี, 2552) แต่ไม่มีผลต่อการออกดอกของลิ้นจี่ (Chaitrakulsub et al., 1992) การที่ลำไยออกดอกเป็นผลจากการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตในการชักนำ ซึ่งพาวิน และคณะ (2547) และบุญชาติ (2551) รายงานว่าการให้สารโพแทสเซียมคลอเรต อัตรา 20 กรัมต่อตารางเมตร สามารถทำให้ลำไยออกดอกได้มากกว่า 80 - 90 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มข้นและจำนวนครั้งของการให้สารพาโคลบิวทราโซลไม่มีผลต่อชนิดของช่อดอก ทั้งช่อดอกล้วนและช่อดอกปนใบ และขนาดของช่อดอก โดยลำไยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดช่อดอกล้วนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 53.67 – 70.67 เปอร์เซ็นต์ ช่อดอกปนใบอยู่ในช่วง 21 – 28 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นและจำนวนครั้งของการให้สารพาโคลบิวทราโซลไม่มีผลต่อจำนวนดอกเพศผู้และดอกเพศเมีย สารพาโคลบิวทราโซลจะมีประสิทธิภาพในยับยั้งการสังเคราะห์ของจิบเบอเรลลินหรือกระบวนการต่างๆได้หรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับช่วงระยะเวลาที่ให้สารและความเข้มข้นของสาร (Monselise and Goldschmidt, 1982) Ogata et al. (1996) รายงานว่าการฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลในช่วงที่มีการพัฒนาของตาดอกจะลดปริมาณของ GA_{20} และ GA_{19} ในใบและส่งเสริมการออกดอก แต่ไม่มีผลต่อ GA_1 การศึกษาทดลองในครั้งนี้การฉีดพ่นต้นลำไยด้วยสารพาโคลบิวทราโซลไม่มีผลต่อจำนวนผลต่อช่อ แต่ในท้อ Asin et al. (2007) พบว่าการฉีดพ่นสารในระยะก่อนดอกบานจะส่งเสริมเปอร์เซ็นต์การติดผลและคุณภาพของผลผลิต

ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

ต้นลำไยที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลทุกความเข้มข้นไม่มีผลต่อจำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลร่วงต่อช่อ และปริมาณผลผลิตต่อต้น สอดคล้องกับบุญชาติ (2551) ที่ให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีการฉีดพ่นทางใบความเข้มข้น 1,000 ppm ไม่มีผลต่อการติดผลและปริมาณผลผลิต

ของลำไย Aloni et al. (2010) รายงานว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซลทางดินอัตรา 62.5 กรัม ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตของอินทผลัม Porlingis and Voyiatzis (1999) กล่าวว่าสารพาโคลบิวทราโซลจะมีอิทธิพลต่อการติดผลได้นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆด้วย เช่น อัตราของการใช้สารและสภาพภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่ Edgerton (1986) กล่าวว่า ไม้ผลพวก Stone fruit จะตอบสนองต่อสารพาโคลบิวทราโซลมากกว่าไม้ผลพวก Pome fruit ซึ่งมีรายงานว่าสารพาโคลบิวทราโซลเป็นสารที่นิยมนำมาชักนำการออกดอกของไม้ผลหลายชนิด (Dheim and Browning, 1988)

ส่วนในด้านคุณภาพผลผลิตนั้น พบว่า ต้นลำไยที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลฉีดพ่นทางใบความเข้มข้น 1,000 ppm มีน้ำหนักของเมล็ดน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร ในขณะที่ความเข้มข้น 2,000 ppm ทำให้ผลของลำไยยาวขึ้น และการฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซล 2 ครั้ง ทำให้ความยาวของเมล็ดมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา

การศึกษาทดลองนี้สารพาโคลบิวทราโซลทุกอัตราไม่มีผลต่อ ปริมาณคลอโรฟิลล์ อัตราการสังเคราะห์แสง และอัตราการคายน้ำ ของต้นลำไยพันธุ์ ‘อีดอ’ และแม้ว่าการฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลทางใบความเข้มข้น 750 และ 1,000 ppm ทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นลองกองเพิ่มขึ้น และความสูงของทรงพุ่มลดลง แต่ก็ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา เช่นเดียวกับการศึกษาของ Wieland and Mample (1985) ที่ให้สารพาโคลบิวทราโซลทางดินกับแอปเปิลอัตรา 25 และ 50 มิลลิกรัม ก็ไม่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง อัตราการคายน้ำ และปริมาณคลอโรฟิลล์ ยังมีรายงานถึงการตอบสนองของพืชเมื่อพืชบางชนิดได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในความเข้มข้นที่แตกต่างกัน เช่นถ้าใช้ในความเข้มข้นประมาณ 0.107 ppm จะมีอิทธิผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราก ส่วนความเข้มข้นที่ประมาณ 0.070, 0.039, 0.034 และ 0.027 ppm จะตอบสนองต่อใบ เมล็ด ลำต้น และเปลือก (Xi et al., 1995) อ้างโดย (Singh and Bhattacherjee, 2005)

การทดลองที่ 2 ผลของอัตราและวิธีการใช้สารพาโคลบิวทราโซล ต่อการออกดอก ติดผล และคุณภาพของผลผลิตลำไยพันธุ์ ‘อีดอ’

การเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบ

จากการศึกษาทดลอง พบว่า อัตราและวิธีการใช้สารพาโคลบิวทราโซลไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การผลิใบชุดที่ 2 ของต้นลำไยพันธุ์ ‘อีดอ’ แต่ต้นที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีการฉีดพ่นทางใบความเข้มข้น 1,000, 2,000 ppm และราดทางดินอัตรา 0.5 และ 2.0 g/mCD มีเปอร์เซ็นต์การผลิใบชุดที่ 3 มากกว่าชุดควบคุม (ตาราง 17) เช่นเดียวกับ (Wani et al., 2007) ต้นลำไยที่ได้รับสารทางใบทุกความเข้มข้นและราดทางดินอัตรา 2.0 g/mCD มีความยาวของช่อใบชุดที่ 2 สั้นลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ส่วนต้นลำไยที่ได้รับสารทางใบความเข้มข้น 1,000 ppm และราดทางดินทุกอัตรามีความยาวของช่อใบชุดที่ 3 สั้นลง (ตาราง 18) เช่นเดียวกับการศึกษาใน (Arzani and Roosta, 2004) แอปเปิล (Wani et al., 2007; Wieland and Wample, 1985) เกาลัด (Xu and Yang, 2006) และมะม่วง (Eduard and Oded, 1994)

การเจริญของทรงพุ่มลำไย พบว่า ทุกสิ่งทดลองไม่มีผลต่อความสูงของทรงพุ่ม ความกว้าง และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของลำไย ตลอดระยะเวลาการศึกษา แต่ขนาดของทรงพุ่มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต สอดคล้องกับการศึกษาของ การิตา (2552) ที่ศึกษากับต้นประดู่บ้าน และอินทผลัม (Aloni et al., 2010) ในขณะที่การศึกษาของ เฉลิมชัย (2554) พบว่าการฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 2,000 ppm ในระยะใบชุดที่ 2 แก่ ทำให้ความกว้างและความสูงของทรงพุ่มลดลงในระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยว เช่นเดียวกับแอปเปิลที่ความสูงของทรงพุ่มลดลง (Wieland and Wample, 1985)

การออกดอกและติดผล

ต้นลำไยที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีการราดทางดินอัตรา 1.0 และ 2.0 g/mCD มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากกว่าต้นลำไยที่ได้รับสารทางดินอัตรา 0.5 g/mCD ต้นลำไยที่ฉีดพ่นสารทางใบความเข้มข้น 500 และ 2,000 ppm และชุดควบคุม เพราะการให้สารพาโคลบิวทราโซลทางดินต้นลำไยมีการตอบสนองที่ดีกว่า ทำให้ระดับฮอร์โมนภายในต้นลำไยมีการเปลี่ยนแปลงการสะสมอาหารที่ยอดเพิ่มขึ้นร่วมกับการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ส่งเสริมการออกดอกของลำไยเพิ่มขึ้น (ตาราง 22) ซึ่งขัดแย้งกับงานทดลองที่ 1 ที่ฉีดพ่นสารในระยะใบแก่ ส่วนในงาน

ทดลองที่ 2 ให้สารพาโคลบิวทราโซลในระยะยอดอ่อนการดูดซึมและการเคลื่อนย้ายของสารพาโคลบิวทราโซลสู่จุดเจริญปลายยอดจึงน่าจะเกิดได้ดีกว่าทั้งนี้ Tomer (1984) และ Chacko (1991) กล่าวว่าถ้าปริมาณจิบเบอเลนลินในพืชลดน้อยลง จะทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบและส่งเสริมการออกดอก เช่น ส้มที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลทางดินอัตรา 1 กรัม เพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกดอกถึง 70 เปอร์เซ็นต์ (Martinez-Fuentes et al., 2013) มะม่วงเพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกดอก 38 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าให้ในอัตราที่สูงจะยับยั้งการออกดอก และทำให้ความยาวของยอดสั้นลง (Protacio et al., 2000; Robbertse and Stassen, 2004; Sarker and Rahim, 2012; Singh and Bhattacherjee, 2005; นารีรัตน์ และคณะ, 2532) ในทุเรียนการฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1,000 ppm เพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกดอก (สุขวัฒน์ และคณะ, 2546) เช่นเดียวกับส้ม (Martinez-Fuentes et al., 2004; Martinez-Fuentes et al., 2013) และต้นยูคาลิปตัส (สุดารัตน์ และคณะ, 2544) นอกจากนี้พาโคลบิวทราโซลยังไม่มีผลต่อความกว้างและความยาวของช่อดอกและการติดผลหรือจำนวนผลต่อช่อ เช่นเดียวกับทุเรียน (สุขวัฒน์ และคณะ, 2546)

ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

การทดลองนี้ต้นลำไยพันธุ์ ‘อีดอ’ ที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดทางดินอัตรา 2 g/mCD มีปริมาณผลผลิตต่อต้นมากขึ้น (ตาราง 24) เช่นเดียวกับส้ม (มงคล และจรัสศรี, 2535) แอปเปิล (Christo et al., 1995 และ Khurshid et al., 1997a) มะละกอ (Auxcillia et al., 2010) ดังนั้นสารพาโคลบิวทราโซลจึงถูกนำมาใช้เพิ่มปริมาณผลผลิตในพืชหลายชนิดเช่น องุ่น (Christo et al., 1995) ท้อ (Arzani et al., 2009) และสตรอเบอรี่ (Jamalian et al., 2008b) เป็นต้น

ต้นลำไยที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลทางดินอัตรา 2.0 g/mCD มีจำนวนผลอยู่ในช่วง 77 ผลต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพดีและผลมีขนาดใหญ่ (พาวิน และคณะ, 2549) กว่าต้นลำไยที่ได้รับสารโดยฉีดพ่นทางใบความเข้มข้น 1,000 ppm และต้นไม่ได้รับสาร นอกจากนี้การติดผลของลำไยที่ได้รับสารทางดินอัตรา 2.0 g/mCD มีการติดผลทั่วทรงพุ่มสม่ำเสมอทั่วทั้งต้น ส่วนการฉีดพ่นสารทางใบ ติดผลห่างไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากพัฒนามาจากช่อดอกปนใบ สารพาโคลบิวทราโซลไม่เพิ่มเปอร์เซ็นต์การติดผลแต่ทำให้น้ำหนัก และขนาดของผลเพิ่มขึ้น คล้ายกับการปลิดผล (สุขใจ, 2550) แต่การใช้สารพาโคลบิวทราโซล ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายกว่าดังนั้นในขณะที่ค่าแรงภาคการเกษตรมีราคาสูงขึ้นและหายากการใช้สารพาโคลบิวทราโซลจึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีอีกทางหนึ่งของเกษตรกร

ต้นลำไยที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลทางดินอัตรา 1.0 และ 2.0 g/mCD มีสีของผลดีขึ้น คือผิวสว่างสดใส (L) และมีสีออกเหลือง (b) ซึ่งอาจเกิดจากการที่ช่อผลมีน้ำหนักผลมากและโน้มลงใต้ทรงพุ่มทำให้ผลสัมผัสกับแสงแดดน้อยลง ในไม้ดอกสารพาโคลบิวทราโซลทำให้สีของดอกคาร์เนชัน (Banan et al., 2002) และดอกแพนซี (Benedetto, 2007) ดีขึ้นด้วย ต้นลำไยที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลทางดินมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับ แอปเปิลพันธุ์ Oregon Spur Delicious และ Braebrun (Khurshid et al., 1997a) และมะม่วง (Sarker and Rahim, 2012) การให้สารทางดินในอัตรา 1.0 g/mCD ทำให้ผลลำไยมีความหนาของเนื้อมากขึ้น และการให้ในอัตรา 0.5 และ 2.0 g/mCD มีความหนา และน้ำหนักเปลือกผลลดลง (ตาราง 27, ตาราง 28) Marini (1987) กล่าวว่าการตอบสนองของพืชต่อสารพาโคลบิวทราโซลที่ให้ทางดินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น การให้น้ำ ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดิน ความสามารถในการดูดซึมสารของราก ซึ่งรากจะสามารถดูดซึมสารได้เฉพาะสารที่อยู่ใกล้กับรากพืชเท่านั้น และขึ้นอยู่กับการดูดจับสารของดินชนิดต่างๆ ในบริเวณที่ให้สาร (การิตา, 2552)

การเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา

สารพาโคลบิวทราโซลที่ให้กับต้นลำไยพันธุ์ ‘อีดอ’ ไม่มีผลต่อปริมาณของคลอโรฟิลล์ และอัตราการคายน้ำ ตลอดระยะเวลาของการทดลอง แต่การฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้น 2,000 ppm ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตลดลง (ตาราง 30)ในขณะที่เฉลิมชัย (2554) รายงานว่าการฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 2,000 ppm ในระยะใบชุดที่ 2 แก่ ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นในระยะใบชุดที่ 3 แก่ และอัตราการสังเคราะห์แสงสูงขึ้นถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว แต่ในแอปเปิลที่ได้รับสารทางดินไม่พบว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาเกิดขึ้น (Wieland and Wample, 1985)

ส่วนการผลิใบใหม่หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่า ต้นลำไยที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดทางดิน มีเปอร์เซ็นต์การผลิใบใหม่มากขึ้น (ตาราง 32) ซึ่งขัดแย้งกับ เฉลิมชัย (2554) ที่ให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 2,000 ppm ในระยะใบชุดที่ 2 แก่ แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การผลิใบซึ่งอาจเกิดจากวิธีการให้สารพาโคลบิวทราโซลที่พบว่า การฉีดพ่นสารทางใบไม่ค่อยมีประสิทธิภาพต่อการตอบสนองของพืชเท่ากับการให้สารทางดิน เพราะสารพาโคลบิวทราโซลสามารถเคลื่อนที่ผ่านท่อน้ำไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืชได้ดีกว่าและให้ผลยาวนานกว่า ส่งผลให้ใบมีการเจริญเติบโตรวดเร็วกว่าการฉีดพ่นสารทางใบ ทำให้เกษตรกรสามารถเตรียมต้นเพื่อที่จะผลิตในฤดูกาลต่อไปได้เร็วกว่าระยะปกติ