บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลของโปแตสเซียมคลอเรตต่อคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลลำไย

การศึกษาลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้จากการกระตุ้นให้ออกดอกโดยการให้โปแตสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) อัตรา 0, 200, 500 และ 800 กรัมต่อต้น พบว่า การใช้โปแตสเซียมคลอเรตกระตุ้นการออกดอกของต้นลำไยไม่มีผลต่อคุณภาพของผลลำไยทั้งทางเคมีและทางกายภาพ โดยลักษณะส่วนใหญ่ที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (α = 0.05) ได้แก่ ขนาดของเมล็ด สีของเปลือก ความเหนียวขั้วผล ความแน่นเนื้อ ปริมาตรผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และเปอร์เซ็นต์ความชื้น (น้ำ) เช่นเดียวกับรายงานของ อัศวิน (2543) ซึ่งศึกษาคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้จากการให้โปแตสเซียมคลอเรตอัตรา 2, 4, 6, 8 และ 10 กรัมต่อตารางเมตร พบว่า อัตราการให้โปแตสเซียมคลอเรตไม่มีผลต่อน้ำหนักผล ขนาดเมล็ด น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลลำไย นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า การใช้โปแตสเซียมคลอเรตอัตรา 0 (ชุดควบคุม), 4, 8 และ 16 กรัมต่อตารางเมตร ไม่มีผลต่อน้ำหนักผลและเปอร์เซ็นต์ความหวานของผลลำไยแต่อย่างใด (ประดิษฐ, 2543) มีเพียงความสูงของผลเท่านั้นที่ให้ผลที่แตกต่างกัน โดยผลลำไยที่ได้จากต้นที่ไม่ได้รับโปแตสเซียมคลอเรต (ชุดควบคุม) มีความสูงของผล (2.52 เซนติเมตร) มากกว่าผลลำไยที่ได้จากต้นที่ได้รับโปแตสเซียมคลอเรต 800 กรัมต่อต้น (2.42 เซนติเมตร) ซึ่งความสูงของผลลำไยที่ได้จากทั้งสองกรรมวิธีต่างกันเพียง 1 มิลลิเมตรเท่านั้น ในขณะที่ผลมีความกว้างและความหนาเท่ากัน จึงไม่อาจที่จะนำมาใช้ตัดสินได้ว่าผลลำไยที่ได้รับโปแตสเซียมคลอเรตมีขนาดของผลที่ต่างกัน

จากการวิเคราะห์ปริมาณโปแตสเซียมในเนื้อลำไย ด้วยวิธี atomic absorption spectrophotometry พบว่า การให้โปแตสเซียมคลอเรตแก่ต้นลำไยในอัตราที่สูงขึ้นไม่ได้ส่งผลให้ปริมาณโปแตสเซียมในเนื้อลำไยเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการให้โปแตสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) แก่ต้นลำไยโดยการละลายน้ำ $KClO_3$ จะแตกตัวให้ K^+ 31.8 % โดยน้ำหนัก (ธนะชัย, 2542) การให้โปแตสเซียมคลอเรตแก่ต้นลำไยในอัตรา 200, 500 และ 800 กรัมต่อต้น ต้นลำไยจะได้รับโปแตสเซียมเพียง 33.6, 159.0 และ 254.4 กรัมต่อต้นเท่านั้น และหลังจากที่ต้นลำไยได้รับโปแตสเซียมคลอเรตแล้ว ต้นลำไยยังคงมีการเจริญเติบโตและมีการพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่อง เช่น การเจริญของยอด ใบ ลำต้น และราก การออกดอก การติดผล การเจริญเติบโต และการพัฒนา

ของผล จนกระทั่งผลแก่เต็มที่ (227 วัน หลังการให้โปแตสเซียมคลอเรต) จึงเก็บเกี่ยว ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวนี้ก็ยังคงมีขบวนการเมตาโบลิซึมต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายในทุกส่วนของต้นพืช ซึ่งรวมถึงการนำโปแตสเซียมไปใช้ด้วย และเมื่อพิจารณาต่อไปถึงปริมาณผลลำไยต่อต้นซึ่งมากกว่า 100 กิโลกรัม จึงอาจกล่าวได้ว่า ปริมาณโปแตสเซียมดังกล่าวเป็นสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับผลผลิตลำไย จึงไม่น่าที่จะทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่พบในผลลำไยแตกต่างกัน

การวิเคราะห์ปริมาณคลอเรตและอนุพันธ์ในเนื้อลำไยด้วยวิธี ion chromatography พบว่าไม่พบยอดกราฟของคลอเรต (ClO_3^-) และคลอไรต์ (ClO_2^-) แต่พบเพียงยอดกราฟที่มี retention time ตรงกับไฮโปคลอไรต์ (ClO^-) และคลอไรด์ (Cl^-) เท่านั้น ซึ่งไอออนทั้งสองมี retention time ตรงกัน แต่ความสูงของยอดกราฟดังกล่าวที่ได้จากน้ำคั้นลำไยในทุกกรรมวิธีการทดลองไม่แตกต่างกัน คือมีค่าระหว่าง 12.67-18.90 ส่วนต่อล้าน อีกทั้งไฮโปคลอไรต์เป็นสารประกอบที่ไม่คงตัวในธรรมชาติ เมื่อพิจารณาระยะเวลาตั้งแต่ให้โปแตสเซียมคลอเรตแก่ต้นลำไยจนถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งมีระยะเวลาโดยรวมประมาณ 7 เดือน ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวคงส่งผลให้ไฮโปคลอไรต์เปลี่ยนรูปหรือลดรูปไปแล้ว จึงพอสรุปได้ว่ายอดกราฟที่พบคงเป็นของคลอไรด์เท่านั้น ซึ่งคลอไรด์เป็นไอออนที่พบในผลไม้โดยทั่วไปอยู่แล้ว ดังรายงานของ จิราภรณ์ และจิราภรณ์ (2540) วิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ไอออนในน้ำคั้นสับปะรดและน้ำส้มคั้น พบว่า มีปริมาณคลอไรด์ไอออน 14.60 และ 42.60 ส่วนต่อล้าน ตามลำดับ และเมื่อคำนวณปริมาณคลอไรด์ที่พบในเนื้อลำไยที่ได้รับและไม่ได้รับโปแตสเซียมคลอเรตผลปรากฏว่า การให้โปแตสเซียมคลอเรตแก่ต้นลำไยในอัตราที่สูงขึ้นไม่ได้ส่งผลให้ปริมาณคลอไรด์ในเนื้อลำไยเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้อาจอธิบายได้ว่า $KClO_3$ นั้น เมื่อละลายน้ำจะแตกตัวให้ K^+ และ ClO_3^- (ธนะชัย, 2542) ซึ่งพืชดูดซึม ClO_3^- เข้าไปในลำต้นผ่านทางท่อน้ำ (xylem) จากนั้นจะถูกลดรูปเป็น ClO_2^- และ ClO^- (รวี, 2542) จึงทำให้ไม่พบคลอเรตตกค้างในผลลำไย และเมื่อพิจารณาอัตราการให้โปแตสเซียมคลอเรตแก่ต้นลำไยกับปริมาณที่ต้นลำไยดูดซึมเข้าไป จะเห็นได้ว่าต้นลำไยสามารถดูดซึมเพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนที่เหลือจะตกค้างในดิน และเมื่อพิจารณาต่อไปว่าหลังจากที่ต้นลำไยได้รับโปแตสเซียมคลอเรตแล้วต้นลำไยยังคงมีการเจริญเติบโตและมีการพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่อง เช่น การเจริญเติบโตและพัฒนาของยอด ใบ ลำต้น และราก การออกดอก การติดผล การเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลจนกระทั่งผลแก่เต็มที่พร้อมเก็บเกี่ยวซึ่งกินเวลาประมาณ 7 เดือน หลังจากการให้โปแตสเซียมคลอเรตจนกระทั่งผลแก่เก็บเกี่ยวได้ ซึ่งในช่วงระยะเวลาดังกล่าวก็ยังคงมีขบวนการเมตาโบลิซึมต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายในทุกส่วนของต้นพืช ซึ่งรวมถึงการนำคลอไรด์ไปใช้ด้วย และเมื่อพิจารณาต่อไปถึงปริมาณผลลำไยต่อต้นซึ่งมีมากกว่า 100 กิโลกรัม ด้วยเหตุผลทั้งหมดจึงอาจกล่าวได้ว่า

ปริมาณคลอเรตดังกล่าวเป็นสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับผลผลิตลำไย จึงทำให้ไม่พบคลอเรต คลอไรด์ และไฮโปคลอไรต์ในผลลำไย ในขณะที่ปริมาณคลอไรด์ที่พบไม่มีความแตกต่างกัน

2. ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างในผลลำไยภายหลังการรมก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

การศึกษาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างในเปลือกและเนื้อลำไยที่เวลา 0, 3, 6 และ 9 วัน หลังการเก็บรักษา หลังผ่านการรมด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยการเผาผงกำมะถันอัตรา 1 กรัมต่อ 1 กิโลกรัมของผลลำไย เป็นเวลา 30 นาที พบว่า โปแตสเซียมคลอเรตไม่ได้มีอิทธิพลทำให้เปลือกลำไยซึมซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้เพิ่มขึ้นเมื่อทำการวิเคราะห์ที่เวลาเดียวกัน แต่เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นมีแนวโน้มที่ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างในเปลือกลำไยลดลง ซึ่งอาจอธิบายได้ว่า จากการศึกษาคุณภาพของผลลำไยในลักษณะต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าโดยส่วนใหญ่แล้วคุณภาพของผลลำไยไม่มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาถึงลักษณะของเปลือก ไม่ว่าจะเป็นน้ำหนักหรือสีของเปลือก (การทดลองที่ 1) จะเห็นได้ว่าไม่แตกต่างกัน จึงทำให้การดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของเปลือกลำไยไม่แตกต่างกันด้วย ส่วนสาเหตุที่ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างในเปลือกมีค่าลดลงที่ระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นนั้น อาจอธิบายได้ว่า ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์นั้นมีคุณสมบัติที่ระเหยง่าย ไม่คงตัว ดังนั้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นก็น่าจะมีผลให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างในเปลือกลดลงด้วย และจากการวิเคราะห์ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเนื้อลำไยผลปรากฏว่า ไม่พบซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเนื้อลำไยที่ผ่านการรมด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ อาจเป็นเพราะปริมาณซัลเฟอร์ได้ออกไซด์ที่ใช้ในการรมมีความเข้มข้นต่ำ และเปลือกด้านในของลำไยมีลักษณะเรียบเป็นมัน จึงทำให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่สามารถซึมผ่านเปลือกเข้าสู่เนื้อลำไยได้ เมื่อทำการวิเคราะห์ทันทีหลังรม (0 วัน หลังการเก็บรักษา) และจากการวิเคราะห์เนื้อลำไยที่เวลา 3, 6 และ 9 วัน หลังการเก็บรักษา ไม่พบซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้างเช่นกัน ซึ่งพอสรุปได้ว่า การรมผลลำไยด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอัตราดังกล่าว และการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน ไม่ได้ส่งผลให้โครงสร้างของเปลือกลำไยเสียหายจนทำให้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึมผ่านเข้าไปถึงเนื้อได้แต่อย่างใด แต่ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างในเปลือกก็ยังคงเกินกว่ามาตรฐานของบางประเทศที่ยอมให้มีได้

3. อัตราการงอกของเมล็ดและอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าลำไย

การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดลำไย พบว่า การให้โปแตสเซียมคลอเรตแก่ต้นลำไยในอัตราที่สูงขึ้นส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดลำไยลดลง โดยที่เมล็ดลำไยที่ได้จากต้นที่ได้รับโปแตสเซียมคลอเรต 800 กรัมต่อต้น มีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยที่สุด คือ 77.50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมล็ดลำไยที่ได้จากต้นที่ไม่ได้รับโปแตสเซียมคลอเรต (ชุดควบคุม) มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากที่สุด คือ 93.33 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าเป็นเวลา 20 สัปดาห์ กลับพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าใกล้เคียงกันมาก ซึ่งอาจอธิบายได้ว่า หลังจากที่ต้นลำไยได้รับโปแตสเซียมคลอเรต 20-30 วัน จะออกดอก และหลังจากนั้นอีก 20-30 วัน ลำไยจึงจะติดผล หลังจากนั้นจึงมีการเจริญและพัฒนาของผล โดยผลมีการเจริญของเมล็ดและเปลือกเป็นหลักในช่วง 4 เดือนแรกของการติดผล ก่อนที่จะมีการสร้างส่วนที่เป็นเนื้อผลในระยะต่อมา (ธนะชัย, 2542) จึงอาจเป็นไปได้ว่า อนุพันธ์ของคลอเรตอาจเข้าสู่เมล็ดหรือไปรบกวนขบวนการทางชีวเคมีบางอย่างในช่วงที่มีการเจริญเติบโตของเมล็ด ทำให้เกิดลักษณะที่ผิดปกติในเมล็ด ซึ่งลักษณะผิดปกติดังกล่าวคงเป็นลักษณะที่ควบคุมการงอกของเมล็ด ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำในกรรมวิธีที่ได้รับโปแตสเซียมคลอเรต 800 กรัมต่อต้น แต่เมื่อเมล็ดงอกได้แล้ว โปแตสเซียมคลอเรตไม่ได้ควบคุมลักษณะการเจริญของต้นกล้าจึงทำให้ไม่เกิดความแตกต่างกัน