บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาผลของบราสิโนสเตียรอยด์ และเด็กซามีธาโซน ที่ฉีดพ่นให้แก่ต้นลำไยในช่วงที่ผลลำไยมีอายุ 10 และ 14 สัปดาห์หลังติดผล ต่อการพัฒนาการของผลลำไยในช่วงอายุ 10 สัปดาห์ถึง 20 พบว่า ในด้านของการเจริญเติบโตของผล ได้แก่ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และขนาดของผล และเมล็ด รวมไปถึงความหนาของเนื้อและเปลือก การใช้เด็กซามีธาโซนที่ระดับความเข้มข้น 10 นาโนกรัมต่อลิตร ให้ผลการเจริญเติบโตทางกายภาพดีกว่าความเข้มข้นของเด็กซามีธาโซนที่ระดับความเข้มข้น 0.1 1.0, 10.0 และ 100 นาโนกรัมต่อลิตร และนอกจากนี้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลของบราสิโนสเตียรอยด์ 10.0 นาโนกรัมต่อลิตร แล้วยังพบว่าให้ผลที่ดีกว่าอีกด้วย เมื่อพิจารณาในลักษณะทางสรีรวิทยาของการเจริญเติบโตของผลนี้เป็นผลมาเนื่องจากการเพิ่มปริมาณเซลล์ และการขยายตัวของเซลล์ หรือเป็นการเพิ่มในเชิงของชีวมวล (biomass) นั่นเอง

เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติของบราสิโนสเตียรอยด์ ซึ่งเป็นสเตียรอยด์ ในกลุ่มสเตียรอยด์ฮอร์โมนของพืช ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มความของลำต้น การหลุดร่วงของใบ ส่งเสริมการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนแปลงของท่อลำเลียงน้ำ (xylem differentiation promotion) เป็นต้น (Artea *et al*., 1993; Khripach *et al*., 1999) ส่วนเด็กมีธาโซนทำหน้าที่ในการชักนำให้โปรตีน DER1 ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานของ *edr1* โดยที่โปรตีนตัวนี้จะมีผลต่อการเชื่อมประสานงาน (cross talk) ในการส่งสัญญาณระหว่างเอทธิลีนกับกรดซาลิไซลิค ในเรื่องของการแก่ชรา (senescence) และการเสื่อมสลายของเซลล์ (cell death) (Tang *et al*., 2005) เมื่อพิจารณาสมบัติของสารทั้งสองเปรียบเทียบกัน จะเห็นได้ว่า บราสิโรสเตียรอยด์นั้นมีผลต่อการเพิ่มปริมาณชีวมวลมากกว่า ซึ่งชรัสนันท์ (2548) ได้ทดลองให้ บราสิโนสเตียรอยด์กับลำไย พบว่า บราสิโนสเตียรอยด์สามารถเพิ่มขนาดและน้ำหนักของลำไยได้ ซึ่งการเพิ่มนี้ให้ผลดีกว่าการใช้น้ำ (ชุดควบคุม) อย่างเห็นได้ชัด แต่จากการศึกษานี้พบว่าผลของเด็กซามีธาโซนมีผลต่อการเพิ่มชีวมวลของผลลำไยได้ดีกว่าบราสิโนสเตียรอยด์ ถึงแม้ว่าจะยังไม่พบคุณสบบัติในเรื่องการเพิ่มขนาดของเด็กซามีธาโซนก็ตาม แต่อาจเป็นไปได้ว่าในขณะที่ผลลำไยกำลังพัฒนานั้นมีความจำเป็นต้องใช้น้ำเพื่อช่วยในการพัฒนาอย่างมาก ซึ่งจากการให้เด็กซามีธาโซนกับยาสูบ (*Nicotiana plumbaginifolia* Viv.) และถั่วเขียว (*Phaseolus vulgaris*) พบว่าการพ่นเด็กซามีธาโซนนั้นสามารถควบคุมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สูญเสียน้ำจากใบได้ (Qin and Zeevaart, 2002) ซึ่ง โดยเป็นที่ทราบกันอยู่ว่า การเพิ่มชีวมวลนั้นน้ำถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญ โดยน้ำจะมีผลเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีรวิทยาในหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการสร้างและขยายขนาดของเซลล์ เมื่อพิจารณาในส่วนของบราสิโนสเตียรอยด์ก็เช่นเดียวกันมันก็มีคุณสมบัติในการลดการสูญเสียน้ำเช่นกัน

จากการทดลองที่ 1 ความเข้มข้นของเด็กซามีธาโซนที่ 10.0 นาโนกรัมต่อลิตรเป็นระดับที่ให้ผลได้ดีที่สุด ทั้งในด้านการเพิ่มของน้ำหนักและขนาด แต่เมื่อใช้ที่ระดับความเข้มข้นที่ต่ำหรือสูงกว่านั้นคือ 1.0 หรือ 100 นาโนกรัมต่อลิตร กลับมีทั้งน้ำหนักและขนาดลดลง ซึ่งมีพฤติกรรมคล้ายสารในกลุ่มของสารควบคุมการเจริญเติบโต (plant growth regulator; PGRs) ซึ่งสารกลุ่ม PGRห หากให้ในปริมาณที่น้อยหรือมากเกินระดับความต้องการจะให้ผลเสียต่อพืชนั้นได้ (นพดล, 2537) แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าการให้เด็กซามีธาโซนในระดับที่น้อยกว่า หรือมากกว่า (1.0 หรือ 100 นาโนกรัมต่อลิตร) ก็มีผลเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งเมื่อเทียบกับการใช้บราสิโนสเตียรอยด์แล้วให้ผลที่ดีกว่าหรือใกล้เคียงในบางลักษณะ

สำหรับคุณภาพของผลผลิตทางด้านองค์ประกอบอื่นๆ เช่น ความหนาของเปลือก ซึ่งลำไยที่มีเปลือกหนาย่อมได้เปรียบในการขนส่ง โดยเด็กซามีธาโซนที่ที่ระดับ 0.1 และ 100 นาโนกรัมต่อลิตร และบราสิโนเตียรอยด์ ให้เปลือกผลที่ค่อนข้างหนา นั้นอาจเป็นจุดที่มองให้เห็นว่าเพื่อลดการสูญเสียน้ำจากผลก็เป็นได้ แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าต้องผลผลิตที่ดีควรมีทั้งเปลือกและเนื้อที่หนาไปพร้อมๆ กัน การพัฒนาของเปลือก (pericarp) จะเริ่มมีการพัฒนาก่อนการพัฒนาของเนื้อ (aril) โดยที่เปลือกถูกสร้างขึ้นมาเพื่อป้องกันส่วนของเนื้อ จากการศึกษาพบว่า การใช้เด็กซามีธาโซน ในลักษณะที่เป็น dexamethasone inducible promoter นั้นสามารถชักนำให้เกิดการขยายตัวของผนังเซลล์ในช่วงสุดท้ายของการพัฒนาได้ (Somerville, 2005) ดังนั้นจึงเป็นได้ที่ผลของลำไยจึงมีความหนามากกว่า กรรมวิธีอื่นๆ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ เป็นสมบัติหนึ่งของคุณภาพลำไย ซึ่งนิยมใช้เปรียบเทียบแทนความหวานของผลไม้ การที่ผลไม้มีความหวานสูงหรือต่ำนั้นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การสะสมน้ำตาล ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยผลของธาตุอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งโพแทสเซียม (K^+) (บุญส่ง, 2543) ดังนั้นการที่เด็กซามีธาโซนมีผลทำให้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของน้ำคั้นลำไยสูงขึ้น เด็กซามีธาโซนจึงอาจมีผลต่อการสะสมโพแทสเซียมของผลลำไยด้วย ซึ่งผลดังกล่าว ส่งไปยังส่วนของน้ำตาลรีดิวซิง (reduing sugar) และน้ำตาลทั้งหมด (total sugar) ด้วยเช่นกัน สำหรับการเปลี่ยนแปลงของสีผิวลำไย สีผิวลำไยที่ศึกษาจะศึกษาในระบบของ CIE color space ซึ่งประกอบด้วยค่าของ L*, a* และb* จากการศึกษาพบว่าในทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของผิวผลแต่อย่างใด แสดงว่าการให้ทั้งเด็กซามีธาโซนและบราสิโนสเตียรอยด์นั้น ไม่มีผลต่อการเพิ่มหรือการเปลี่ยนแปลงสารเม็ดสี (pigments) โดยเฉพาะคลอโรฟิลล์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แซนโธฟิลล์ และ แอนโธไซยานิน สีของผิวที่แปลงค่าแล้วให้อยู่ในระบบของ Munsell color system ซึ่งมีค่าบอกเป็นค่าของสี (hue) ความอิ่มตัวของสี (chroma) และค่าความสว่างของสี (value) (anonymous, 2006) ซึ่งพบว่า สีของลำไยที่ศึกษาอยู่ในช่วงของสีเขียวอมเหลือง ถึงสีเหลือง

จากการศึกษาพบว่า ความแน่นเนื้อของผลลำไย ซึ่งเป็นผลมาจากแรงเต่งของเซลล์เพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ได้รับ เด็กซามีธาโซน และบราสิโนสเตียรอยด์ โดยเด็กซามีธาโซนนั้นให้ผลที่มีความแน่นเนื้อมากกว่าบราสิโนเตียรอยด์ อาจเป็นผลเนื่องมาจากลำไยที่ได้รับเด็กซามีธาโซนสามารถลดการสูญเสียน้ำจากเซลล์ (Qin, 2002) และอาจเพิ่มความหนาของผนังเซลล์ด้วย ซึ่งเด็กซามีธาโซนเป็นสารเคมีที่สามารถถูกนำไปเป็นโปรโมเตอร์ของการชักนำให้ยีน *CESA 4, 7, 8* ซึ่งยีนดังกล่าวมีผลต่อการเพิ่มความหนาของเซลล์ใบของต้นอาราบิดอฟซิส (Arabidopsis leaf cell) (Somerville, 2005)

การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาผลของบราสิโนสเตียรอยด์ และเด็กซามีธาโซน ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต (จีเอ 3 เอ็นเอเอ และบีเอ) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ โดยการฉีดพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตอย่างเดียว บราสิโนสเตียรอยด์ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต และเด็กซามาธาโซนร่วมกับการเจริญเติบโต พบว่า การเจริญเติบโตของผลลำไย กรรมวิธีที่ได้รับเด็กซามีธาโซนร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต มีน้อยกว่าพวกที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต การใช้เด็กซามีธาโซนร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตให้ผลในด้านการเจริญเติบโตต่ำกว่าบราสิโนสเตียรอยด์ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต น่าจะเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของบราสิโนสเตียรอยด์กับสารควบคุมการเจริญเติบโตซึ่งเป็นในลักษณะที่ส่งเสริมกัน กล่าวคือ บราสิโนสเตรียรอยด์ในระดับที่ต่ำๆ จะส่งเสริมให้การทำงานของสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยเฉพาะการทำงานของจีเอ 3 (Clark and Kern, 1942) ทำให้การขยายตัวของเซลล์ดีขึ้น ผลลำไยจึงมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของชรัสนันท์ (2548) พบว่า หากลำไยได้รับจีเอ 3 ในระดับที่สูง มีผลทำให้การทำงานของบราสิโนสเตียรอยด์ลดลงได้เช่นกัน ในการศึกษาครั้งนี้ ความเข้มข้นของเด็กซามีธาโซนอาจอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม หรือเด็กซามีธาโซนไปมีผลต่อสมดุล และการทำงานของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช Nathaniel and Bowman (2004) รายงานว่า เด็กซามีธาโซนมีผลต่อการทำงานของออกซิน ซึ่งเด็กซามีธาโซนมีผลต่อการยับยั้งการทำงานของกรดอินโด-3-อะซิติค (indo-3-aetic acid) ในการยับยั้งการยาวของรากอาราบิดอฟซีส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved