

การวิเคราะห์และการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน ในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนในยอดลั่นจีพันธุ์ฮวงฮวย

Analysis and Quantitative Changes in Cytokinin-like Substances in Stem Apex prior to Leaf Flushing of Lychee cv. Hong Huay

สัญญา เล็กไพจิตร^๑ และ ธนัท ชาญญาภา^๑

Sanya Lekpaijit^๑ and Thanart Thanyapar^๑

Abstract : Changes in cytokinin-like substances in stem apexes prior to leaf flushing of lychee cv. Hong Huay (20 years old) were studied at Suan Song Sand, Doi Pui, Chiang Mai, Thailand. The study was performed from October 1995 to January 1998. The treatment was the number of week as 0, 2, 4, 6 and 8 prior to leaf flushing. It was found that the activities of cytokinin-like substances were low in the 8th week prior to leaf flushing and remained constant until the 4th week. Then the activities increased in the 2nd week and increased to the maximum level when leaf flushing occurred.

^๑ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200 , Thailand.

บทคัดย่อ : การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนในยอดลั่นจี่พันธุ์สงฮวย โดยใช้ต้นลั่นจี่อายุประมาณ 20 ปี ที่สวนสองแสน คอยบุย จ. เชียงใหม่ ทำการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2538 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2541 โดยเก็บตัวอย่างก่อนการแตกใบอ่อนทุก ๆ สองสัปดาห์ พบว่าปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินต่ำในสัปดาห์ที่ 8 ก่อนการแตกใบอ่อน และจะคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 4 โดยจะมีปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินเท่ากับ 231.3, 197.1, 193.5, 314.0 และ 461.1 ng kinetin equivalent/ g f.wt. ตามลำดับ

Index words : ลั่นจี่ สงฮวย ไซโตไคนิน ฮอร์โมนพืช

Lychee, Hong Huay, Cytokinin, Plant growth regulator

บทนำ

ลั่นจี่ เป็นไม้ผลเขตร้อนจัดอยู่ในตระกูล Sapindaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางตอนใต้ของประเทศจีน (Subhadrabandhu, 1990) ในประเทศไทยลั่นจี่ที่ปลูกมากในแถบจังหวัดภาคเหนือเป็นพันธุ์ที่นำมาจากประเทศจีน เช่นกัน โดยนำมาในรูปกิ่งตอน เช่น พันธุ์โอเอียะ พันธุ์สงฮวย พันธุ์กิมเจ็ง พันธุ์จักรพรรดิ และพันธุ์กวางเจา เป็นต้น ซึ่งลั่นจี่ที่ปลูกทางภาคเหนือจะเป็นลั่นจี่ที่มีคุณภาพและรสชาติดี (เอียน, 2536) ในปีการเพาะปลูก 2537 มีพื้นที่ปลูกลั่นจี่ทั่วประเทศ 95,505 ไร่ (ตารางที่ 1) แหล่งที่มีการปลูกมากที่สุดคือจังหวัดเชียงใหม่มีพื้นที่ปลูกคิดเป็นร้อยละ 41.66 ของพื้นที่ปลูกรวม พันธุ์ที่นิยมปลูกมากที่สุดคือพันธุ์สงฮวย มีพื้นที่ปลูกคิดเป็นร้อยละ 68.02 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2540) ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีการส่งออกผลไม้สดต่าง ๆ มากขึ้นถึง 13.2 % ของการส่งออกรวม ผลผลิตของลั่นจี่นอกจากจะใช้บริโภคสดแล้วยังมีความสำคัญในอุตสาหกรรมผลไม้กระป๋องอีกด้วย (Subhadrabundhu, 1990) และในปี 2538 ยังมีมูลค่าการส่งออกลั่นจี่ในรูปของลั่นจี่สดเป็นอันดับ 3 และมูลค่าการส่งออกในรูปผล

ไม้กระป๋องเป็น อันดับ 6 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2539)

การปลูกลั่นจี่มีปัญหาสำคัญคือ การออกดอก บางปีไม่ออกดอก หรือออกดอกน้อย ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากในช่วงก่อนการออกดอกในบางปีมีอากาศหนาวเย็นไม่พอ หรือมีช่วงอากาศหนาวสั้น (Chaitrakulsup, 1981)

ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ในสาขานี้เชื่อว่า ความสมดุลของฮอร์โมนเป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้ตาขุดเปลี่ยนไปเป็นตาออกและฮอร์โมนที่น่าจะเกี่ยวข้องได้แก่ จิบเบอเรลลิน เอทิลิน และไซโตไคนิน สำหรับการศึกษาสมดุลของฮอร์โมนในไม้ผลนั้น ยังไม่มีการศึกษามากนัก แต่อย่างไรก็ตามมีการศึกษาในลั่นจี่ พบว่าปริมาณไซโตไคนิน จะเพิ่มขึ้นหลังจากเริ่มเกิดตาออก (Chen, 1991)

การทดลองนี้จึงมุ่งหวังที่จะวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนในยอดลั่นจี่พันธุ์สงฮวยเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาสมดุลของฮอร์โมน ซึ่งความรู้นี้จะนำ

ไปใช้เป็นพื้นฐานในการทดลองควบคุมปริมาณของสารคล้ายไซโตไคนินในยอดลิ้นจี่ให้พอเหมาะ ซึ่งอาจจะแก้ปัญหการออกดอกไม่สม่ำเสมอของลิ้นจี่ได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของยอดลิ้นจี่พันธุ์สงขลา

อุปกรณ์และวิธีการ

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ มี 5 วิธีการ คือ จำนวนสัปดาห์ก่อนการแตกใบอ่อน 0, 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ตามลำดับ ทำการทดลอง 7 ซ้ำโดย 1 หน่วยการทดลองคือต้นลิ้นจี่ 1 ต้น

วิธีการวิจัย

การเก็บตัวอย่าง การสกัด การแยกส่วน การทำให้บริสุทธิ์ และทำ bioassay ตามแบบของโรเจอร์รี (2539) และครุณี (2539) ดังนี้

1. การเก็บตัวอย่าง เก็บตัวอย่างโดยตัดยอดลิ้นจี่ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (วัดที่โคนกิ่ง 0.3-0.4 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 25 ยอดเป็นหนึ่งตัวอย่าง ใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงแล้วแช่ในกระติกน้ำแข็ง แล้วนำไปสกัดในข้อต่อไป

2. การสกัดตัวอย่าง นำตัวอย่างแต่ละถุงมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด (blender) จากนั้นนำไปแช่ตู้เย็น -30 องศาเซลเซียส เพื่อกัก

วิเคราะห์ต่อไป ชั่งน้ำหนักตัวอย่างสดให้ได้ประมาณ 20 กรัมต่อ 1 ตัวอย่างด้วยเครื่องชั่งละเอียด (analytical balance) จากนั้นนำตัวอย่างที่บดแล้วใส่ใน erlenmayer flask ขนาด 500 มิลลิลิตร เติมน้ำเอทานอล 80% ในอัตราส่วน 1 กรัมต่อเอทานอล 10 มิลลิลิตร เขย่าสารละลายให้ผสมกันปิดปากขวดด้วยถุงพลาสติกมัดปาก แล้วนำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 17 ชั่วโมง จากนั้นนำมารองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 แล้วนำสารละลายที่กรองได้ ไปลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหยความดันต่ำ (vacuum rotary evaporator) ในสภาพสูญญากาศที่ 600 mmHg อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนเหลือ ปริมาตร 50 มิลลิลิตร จากนั้นปรับ pH ให้ได้ 2.5 ด้วย HCl 6 N

3. การแยกส่วน นำสารละลายที่ปรับ pH แล้วมาแยกส่วนโดยใช้ ethyl acetate เข้มข้น (โดยใช้อัตราส่วน ตัวอย่างสด 1 กรัม : ethyl acetate 1.5 มิลลิลิตร) ด้วย separatory funnel เขย่าสารละลายให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้จนสารละลายแยกชั้นให้แยกเอาส่วนล่างซึ่งเป็นสารที่ละลายในน้ำ (water phase) นำไปใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

4. การทำให้บริสุทธิ์

4.1 การกำจัดสิ่งเจือปนและสารยับยั้งการเจริญเติบโต นำสารละลายส่วน water phase (เทียบเท่าน้ำหนักสด 20 กรัม) ผ่านลงใน column ซึ่งบรรจุ Dowex 50 W เรซิน (ขนาด 50-100 mesh) column ที่ใช้คือ burette ขนาด 1x25 เซนติเมตร (เส้นผ่าศูนย์กลาง x ความยาว) ความสูงของ Dowex 50 W เรซิน ซึ่งบรรจุใน burette ประมาณ 20 เซนติเมตร การบรรจุ Dowex 50 W เรซิน ใส่ใน burette นั้น ต้องแช่ Dowex 50 W เรซินในน้ำกลั่นประมาณ 20 นาที เพื่อให้ Dowex 50 W เรซินขยายตัวเต็มที่ก่อนจึงบรรจุลงใน burette จากนั้น

ล้าง column ด้วยน้ำกลั่นประมาณ 100 มิลลิลิตรแล้ว จึงผ่านสารละลายส่วน water phase ลงใน column ครั้งละ 10 มิลลิลิตร ปล่อยให้สารละลายไหลผ่าน column ในอัตราเร็วประมาณ 2 มิลลิลิตรต่อนาที เมื่อสารละลายลดระดับลงจนใกล้จะถึงผิวหน้าของเรซินแล้ว เริ่มล้างด้วยน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตรในอัตราเร็วเดียวกัน เมื่อน้ำกลั่นลดระดับ ใกล้ถึงผิวเรซินเดิม เอทานอล 70% Lab grade 20 มิลลิลิตรและปรับให้ มีการไหลผ่าน column ใน อัตราเดียวกัน เมื่อ เอทานอลลดระดับใกล้ถึงผิว เรซินเดิม น้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ล้างในอัตราเร็ว เดียวกัน สารละลาย ทั้งหมดที่ไหลออกมาให้ทิ้งไป จากนั้นเติม NH_4OH 5 N AR grade 20 มิลลิลิตร แล้วปล่อยให้ชะในอัตราเร็วประมาณ 0.5 มิลลิลิตรต่อนาที (เนื่องจากจะเกิด ความร้อนมากจนเดือด ถ้าปล่อยให้ชะเร็วเกินไป) เก็บสารละลายที่ผ่านออกมา เมื่อชะด้วย NH_4OH 5 N AR grade เมื่อ NH_4OH 5 N ลดระดับใกล้ถึงผิว เรซิน เติมน้ำกลั่นอีก 20 มิลลิลิตร เก็บสารละลายที่ ผ่านออกมาเมื่อล้างด้วยน้ำกลั่นเป็นครั้งสุดท้าย ซึ่ง จะมีปริมาตรรวมกัน ประมาณ 40 มิลลิลิตร จากนั้น ล้าง column เพื่อใช้ใหม่ (เพื่อผ่าน water phase ครั้งต่อไป) โดยเติมด้วยกรด HCl 2 N AR grade ปริมาณ 20 มิลลิลิตร ปล่อยให้กรดผ่าน column ในอัตรา 2 มิลลิลิตรต่อนาที เมื่อกรดลดระดับลงจนใกล้จะถึงผิว หน้าของเรซินแล้วเติมน้ำกลั่นทีละ 20 มิลลิลิตรจน ครบ 100 มิลลิลิตร ปล่อยให้ไหลในอัตรา 2 มิลลิลิตร ต่อนาที

4.2 นำสารละลายที่เหลือในข้อ 3 มาทำให้บริสุทธิ์ โดยวิธีการเดียวกับข้อ 4.1

4.3 นำสารละลายที่เก็บได้มารวมกัน จากนั้นนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหย ความดันต่ำ (vacuum rotary evaporator) ในสภาพ สุญญากาศที่ 600 mmHg ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ให้เหลือสารละลายเพียงเล็กน้อย

(น้อยกว่า 1 มิลลิลิตร) จากนั้นดูดสารละลาย ที่เหลือภายในขวดระเหยด้วย graduate pipette 1 มิลลิลิตร แล้วล้างสารละลายที่ติดในขวดระเหย ด้วยเอทานอล 80% ทีละน้อย แล้วดูดด้วย graduate pipette พยายามล้างสารละลายออกจากขวดให้ได้ มากที่สุดจนได้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เพื่อนำไปทำ Paper chromatography ต่อไป

- ในขั้นตอนนี้ไซโตไคนินที่อยู่ใน water phase เมื่อผ่าน column แล้ว ไซโตไคนิน จะถูก ดูดซับอยู่ที่ Dowex 50 W เรซิน ซึ่งเป็น cation exchange resin ส่วน hormone หรือ inhibitor ตัวอื่นๆ จะไม่ถูกดูดซับที่ Dowex resin ดังนั้นจะ เหลือเฉพาะสารคล้ายไซโตไคนินและ สารที่เป็น cation อยู่ และสารคล้ายไซโตไคนิน จะถูกชะ (ล้าง) ออกมาด้วย NH_4OH 5 N ปริมาตร 20 มิลลิลิตร และล้างด้วยน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร ให้เก็บสารละลาย 40 มิลลิลิตรนี้ไว้เพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนต่อไป

4.4 การทำ Paper chromatography เตรียม แผ่น โครมาโตแกรม โดยใช้ กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ขนาด 9 x 28 เซนติเมตร ดูด สารละลายที่ได้จากข้อ 4.3 จำนวน 200 ไมโครลิตร (ซึ่งเทียบเท่าตัวอย่างกรัมสด 4 กรัมสด) แล้วใช้ หลอดแก้วแคปิลลารีดูดสารละลายมา strip เป็น แนวยาวบนกระดาษโครมาโตแกรม ห่างจาก ด้านล่างประมาณ 2 เซนติเมตร แล้วทำให้แห้ง โดยใช้เครื่องเป่าลม หลังจากนั้น strip สารละลาย ช้ำจนกว่าจะหมดสารตัวอย่าง (ทุกครั้งที่ strip ก็ต้อง เป่าให้แห้ง) แล้วนำไปจุ่มใน solvent chamber ซึ่งประกอบด้วย Isopropanol (AR grade) 99.7% : NH_4OH (AR grade) 25% : H_2O (อัตรา 10 : 1 : 1 โดยปริมาตร) ให้แถบสารอยู่เหนือตัวทำละลาย ทิ้งไว้จนตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปได้ระยะ solvent front ประมาณ 18 เซนติเมตร (วัดจากรอย strip) ใช้เวลาประมาณ 8 ชั่วโมง จากนั้นนำไปผึ่งให้แห้ง

แล้วแบ่งแผ่นโครมาโตแกรมออกเป็น 10 ส่วนเท่าๆ กันเป็น R_f 0.1-1.0 (ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่เหนือแถบสาร จนถึงระยะ solvent front) นำ R_f ที่ 0.1, 0.6 - 0.9 ซึ่งเป็น R_f ที่พบ activity ของไซโตไคนินในยอดลิ้นจี่ (ครุณี, 2539) มาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในขวดยาชนิด ขนาด 20 มิลลิลิตร เพื่อใช้ในข้อต่อไป

5. การทำ Soybean Hypocotyl Bioassay (SHB) (ทำในสภาพปลอดเชื้อ)

5.1 คัดเลือกเมล็ดถั่วเหลืองที่มีขนาดใกล้เคียงกันประมาณ 40 เมล็ด นำมาฆ่าเชื้อโดย ใส่ลงใน erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ซึ่งมี สารละลาย chlorox 10% แช่เมล็ดโดยเขย่าตลอด เวลาเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นล้าง 5 ครั้งด้วยน้ำ ถิ่นที่หนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (ทำในสภาพปลอดเชื้อ)

5.2 เตรียมอาหารวุ้น ซึ่งมีส่วนประกอบ ของน้ำตาล (sucrose) : วุ้นผงใน อัตราส่วน 3 : 1 ปริมาตร 500 มิลลิลิตร เทใส่หลอดแก้วขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.4 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร หลอดละประมาณ 10 มิลลิลิตร ปิดปากหลอดด้วยพลาสติก PP (Polypopylene) รััด ด้วยยางใช้กระดาดขนาด 7.5 x 7.5 เซนติเมตร ปิดแล้วรััดด้วยยางอีกชั้นหนึ่ง นำไปนึ่งฆ่าเชื้อโดย ใส่อากาศก่อนเป็นเวลา 20 นาที แล้วจึงนึ่งที่ ความดัน ประมาณ 15 ปอนด์/ตารางนิ้วเป็นเวลา 20 นาที

5.3 นำเมล็ดถั่วเหลืองในข้อ 5.1 มาเพาะใน หลอดทดลองขนาด 2.4 x 15 เซนติเมตรที่มีอาหาร วุ้นอยู่ในสภาพปลอดเชื้อ แล้วนำไปไว้ในที่มี อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน hypocotyl จะยาวประมาณ 12 เซนติเมตร (วัดจาก ได้ใบเลี้ยงจนถึงจุดที่เกิดรากเป็นจุดแรก)

5.4 เตรียมอาหารวุ้นตามสูตรอาหารของ Miller (1961) โดยแต่ละขวดเติมอาหาร ประมาณ 10 มิลลิลิตร หลังจากนั้นใส่กระดาดโครมาโตแกรม

R_f 0.1, 0.6-0.9 ซึ่งตัดเป็นชิ้นเล็กๆ นำขวดที่มีอาหาร และแผ่น โครมาโตแกรมที่ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ปิดปาก ขวดด้วยแผ่นพลาสติก PP รััดด้วยยาง แล้วนำไป นึ่งฆ่าเชื้อโดยใส่ฟองอากาศเป็นเวลา 5 นาที แล้ว จึงนึ่งที่ความดันประมาณ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยให้ความดันลดลงเองจน เท่ากับภายนอกจึงเปิดหม้อหนึ่ง จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็น เพื่อจะนำไปใช้ในข้อต่อไป

5.5 นำ hypocotyl ออกมาจากหลอดทดลอง ในตู้ Laminar air flow โดยเปิดฝาพลาสติกแล้วถน ปากหลอดที่ตะเกียงแอลกอฮอล์ แล้วใช้ปากคีบที่เผา ฆ่าเชื้อแล้ว คีบ hypocotyl ออกมาตัดใน petridish โดยใช้ใบมีดเบอร์ 15 ที่เผาฆ่าเชื้อแล้ว ตัดเอาส่วน ที่เป็นใบเลี้ยงและส่วนรากทิ้งไป แล้วตัด hypocotyl เป็นชิ้นๆ ยาวชิ้นละ 1 มิลลิเมตร ใช้ปากคีบที่เผา ฆ่าเชื้อแล้วคีบ hypocotyl ที่ตัดแล้วใส่ลงในขวด อาหารที่มีแผ่นโครมาโตแกรม ขวดละ 6 ชิ้นโดย เลือก hypocotyl ทั้งจากส่วนที่ใกล้กับบริเวณใบเลี้ยง หรือส่วนที่ใกล้กับบริเวณรากให้เฉลี่ยกันไปในแต่ละ ขวด เพื่อจะเป็นการลด C.V. ของงานทดลอง ถนปากขวดด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ ก่อนปิด ปากขวดด้วยแผ่นพลาสติก PP รััดด้วยยาง นำออก ไปบ่มในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส ภายใต้นแสงจากหลอดฟลูออเรส- เซนซ์ที่มีความเข้มแสงประมาณ 1,000 ลักซ์ เป็นเวลา 13 วัน แล้วจึงนำออกมาชั่งน้ำหนักสด

6. การทำการฟามาตรฐาน เตรียมสาร- ละลายโคเนดินความเข้มข้น 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} และ 10^{-5} สดล. ใส่ลงในอาหารวุ้นสูตร Miller (1961) แล้ว ปิดปากขวดด้วยพลาสติก PP รััดด้วยยาง นำไปนึ่ง ฆ่าเชื้อโดยใส่ฟองอากาศเป็นเวลา 5 นาที ที่ความดันประ- มาณ 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยให้ ความดันลดลงจนเท่ากับภายนอกจึงเปิดหม้อหนึ่ง แล้วเลี้ยง hypocotyl ตามวิธีการในข้อ 5.5

การบันทึกผล

1. บันทึกน้ำหนักสดของ hypocotyl เมื่ออายุบ่ม 13 วัน มีหน่วยเป็น กรัม/hypocotyl 6 ชิ้น
2. คำนวณหาปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน จากกราฟมาตรฐานมีหน่วยเป็น ng kinetin equivalent/g fresh weight
3. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม statistix 3.5 ของ NH analytical software โดยวิเคราะห์ test of AOV, LSD, Polynomial contrast, C.V. , Linear regression และ Correlation

ผลการทดลองและวิจารณ์

พบว่าปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินต่ำในสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับสัปดาห์ที่ 6 และจะคงที่ ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 4 จากนั้นจะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และเพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่แตกใบอ่อน (ภาพที่ 1) โดยจะมีปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน เท่ากับ 231.3, 197.1, 193.5, 314.0 และ 461.1 ng kinetin equivalent/g f. wt. ตามลำดับ ค่า C.V. เท่ากับ 26.44 % (untransformed)

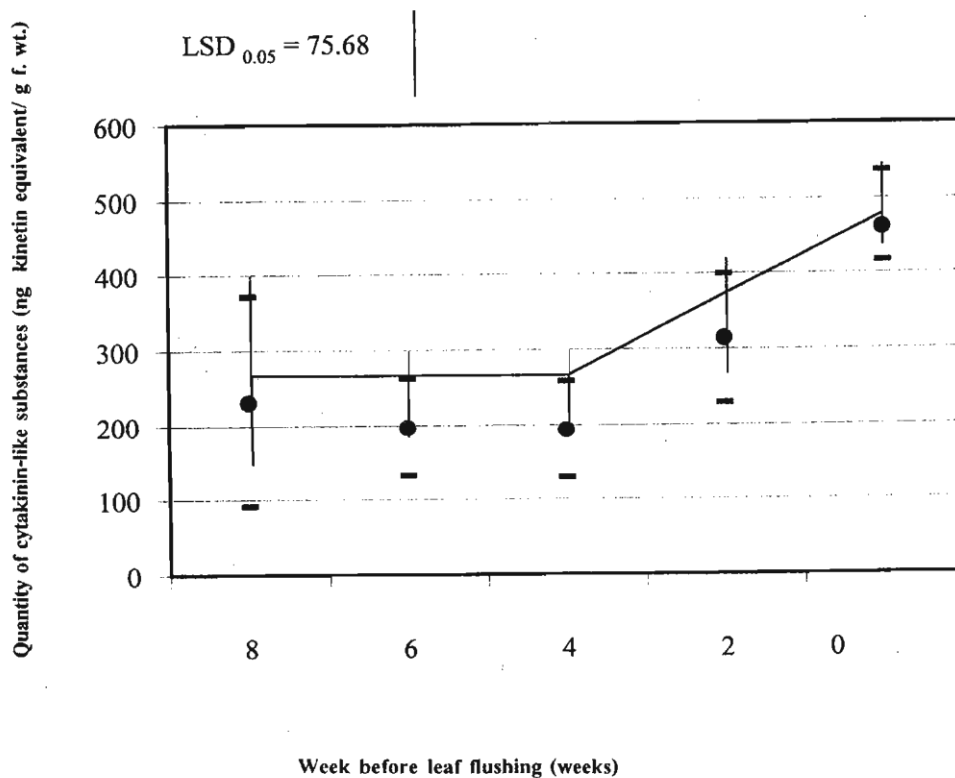


Figure 1 Change in quantity of cytokinin-like substances before leaf flushing of lychee cv. Hong Huay.

Remarks : Means difference separated by LSD at $\alpha = 0.05$, cv. = 26.44 % (untransformed), with 8 replications, treatment mean difference = 25 % of overall mean

ผลการทดลองนี้คล้ายกับผลการทดลองของครุณี (2539) ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารคล้ายไซโตไคนินในยอดลิ้นจี่พันธุ์สงขลวยเหมือนกัน และพบว่าปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน จะมีปริมาณต่ำในสัปดาห์ที่ 9 ก่อนการแตกใบอ่อน และปริมาณจะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 7 และจะคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 5 และจะเพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 3 ก่อนการแตกใบอ่อน ส่วนการศึกษาในลำไยพันธุ์คอ โรจน์รวี (2539) พบว่าปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนจะมีปริมาณต่ำในช่วง 15 วัน ก่อนการแตกใบอ่อน หลังจากนั้นจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วง 3 วันก่อนการแตกใบอ่อน

ส่วนการศึกษากการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในช่วงก่อนการออกดอกในยอดลิ้นจี่พันธุ์สงขลวย พบว่าปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินมีปริมาณเพิ่มขึ้น ในช่วงก่อนการออกดอก โดยปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินจะมีปริมาณต่ำในสัปดาห์ที่ 8 ก่อนการออกดอก และจะคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 6 หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 ไปจนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 2 และจะคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ออกดอก (ชัยวัฒน์, 2542) จะเห็นว่ารูปแบบการเปลี่ยนแปลงจะแตกต่างกันโดยเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองนี้ ซึ่งเป็นตัวอย่างของยอดลิ้นจี่พันธุ์สงขลวยที่เก็บในปี พ.ศ. 2538 เช่นเดียวกัน พบว่าในช่วงก่อนการแตกใบอ่อน ปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน จะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 แต่ในช่วงก่อนการออกดอกปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน จะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการออกดอก นอกจากนี้ ยังพบว่าปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในช่วงแตกใบอ่อนและออกดอกมีปริมาณใกล้เคียงกันคือ 461.1 และ 497.7 ng

kinetin equivalent / g f. wt. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากผลการทดลองของ Chen (1990) ที่ศึกษาปริมาณฮอร์โมนใน xylem sap ของลิ้นจี่พันธุ์ Heh yeh พบว่าปริมาณสารคล้าย ไซโตไคนินใน xylem sap ในช่วงออกดอกจะมากกว่าช่วงแตกใบอ่อนโดยมีปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน เท่ากับ 61.5 ± 1.2 และ 12.3 ± 2.3 mg kg⁻¹ of xylem sap ตามลำดับ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ ปริมาณแบบ UV analysis โดย HPLC และ ทำ cytokinin bioassay โดยวิธี Soybean Cotyledonary callus assay นอกจากนี้ในมะม่วงพันธุ์ Irwin ก็พบว่าปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินใน xylem sap ในช่วงออกดอกมากกว่าช่วงแตกใบอ่อน (Chen, 1987)

จากรายงานดังกล่าวอาจสรุปได้ว่าในลิ้นจี่ลำไยและมะม่วง มีรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินที่คล้ายคลึงกันคือ จะมีปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินเพิ่มขึ้น ในช่วงแตกใบอ่อนและออกดอก แต่ผลการทดลองยังขัดแย้งกันอยู่ในเรื่องปริมาณเพราะใช้วิธีการวิเคราะห์ และใช้ตัวอย่างที่แตกต่างกัน

นอกจากการศึกษาปริมาณไซโตไคนินในช่วงก่อนการแตกใบอ่อน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาสมดุลฮอร์โมนที่อาจเป็นปัจจัยที่ควบคุมการออกดอกแล้ว ควรมีการศึกษาฮอร์โมนอื่น ๆ เช่น จิบเบอเรลลินและเอทิลิน เป็นต้น เพื่อพิสูจน์รูปแบบของสมดุลของฮอร์โมน ซึ่งก็ได้มีผู้ศึกษาสมดุลของฮอร์โมน ในพืชชนิดอื่น ๆ เช่น Chen (1987) ศึกษาใน มะม่วงพันธุ์ Irwin พบว่าปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินใน xylem sap จะสูงที่สุดในช่วงแตกใบอ่อน และในปี 1990 ยังได้ศึกษาใน xylem sap ของลิ้นจี่พันธุ์ Heh yeh

สรุปผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน ในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนในยอดลั่นจี่พันธุ์สงขลา พบว่ามีปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินต่ำในสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งเท่ากับสัปดาห์ที่ 6 และคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 4 หลังจากนั้น จะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และเพิ่มสูงสุดในสัปดาห์ที่แตกใบอ่อน

เอกสารอ้างอิง

พบว่าในช่วง 30 วันก่อนการสร้างตาดอก และช่วงการออกดอกจะมีปริมาณไซโตไคนินมากกว่าในช่วงการแตกใบอ่อน และช่วงที่ตาพักตัว และพบว่าปริมาณ ABA จะสูงในช่วง 30 วันก่อนการสร้างตาดอก ช่วงการสร้างตาดอกและการออกดอก นอกจากนี้ยังมีปริมาณจิบเบอเรลลินสูงสุดในช่วงก่อนการแตกใบอ่อน

นอกจากปัจจัยของสมดุลฮอร์โมนแล้วธาตุอาหารก็มีส่วนสนับสนุนการออกดอกถึงแม้จะไม่ได้เป็นปัจจัยควบคุมการออกดอกก็ตาม (Bernier *et al.*, 1985) ซึ่ง Stephenson and Cull (1986) กล่าวว่าจำเป็นต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับธาตุอาหารควบคู่ไปกับการแตกใบอ่อนด้วย เพื่อจะอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโต ทางกิ่งใบและการออกดอกการศึกษาในลั่นจี่พันธุ์สงขลาพบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรต (TNC) ในใบและในกิ่งจะเพิ่มขึ้นในช่วงก่อนการออกดอก และแตกใบอ่อน (Chaitrakulsup, 1981)

จากผลการทดลองและรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับรูปแบบสมดุลฮอร์โมน ที่อาจจะปัจจัยที่ควบคุมการออกดอก และแตกใบอ่อนในไม้ผลหลายชนิดรวมทั้งลั่นจี่ ขณะนี้ยังไม่อาจสรุปได้ว่าสมดุลของฮอร์โมนเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการออกดอก ดังนั้นจะต้องศึกษาหาวิธีการวิเคราะห์ปริมาณฮอร์โมนที่มีความน่าเชื่อถือให้ได้เสียก่อนแล้วจึงจะนำปริมาณที่วิเคราะห์ได้มาเปรียบเทียบกันได้ โดยจะต้องวิเคราะห์ฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ ในกำหนดเวลาเก็บตัวอย่างเหมือนกัน

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2540. สถิติการปลูกไม้ผลไทย – ไม้ยืนต้นปี 2537. ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ ๓. 379 น.

ครุณี นาพรหม. 2539. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในช่วงก่อนการออกดอกของยอดลั่นจี่พันธุ์สงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 88 น.

ชัยวัฒน์ พจนานิมล. 2542. การวิเคราะห์และการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในช่วงก่อนการออกดอกในยอดลั่นจี่พันธุ์สงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 121 น.

โรจน์รวี ภิรมย์. 2539. วิธีการวิเคราะห์และการเปลี่ยนแปลงสารคล้ายไซโตไคนิน ในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนและออกดอกในยอดลำไยพันธุ์ดอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 138 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2539. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2538/2539. ศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

- เอียน คีลาชัย. 2536. โรคพืชไม้ผล สมุนไพร และการป้องกันกำจัด. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 313 หน้า.
- Bernier, G., J.M. Kinet and R.M. Sach. 1985. The Physiology of Flowering. Volume III The Development of Flowers. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 274 p.
- Chaitrakulsup, T. 1981. Seasonal Changes in Total Nitrogen and Total Nonstructural Carbohydrate in Leaves and Terminal Shoot of *Litchi chinensis* Sonn. var. Hong Huay. M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok. 72 p.
- Chen, W.S. 1987. Endogenous growth substances in relation to shoot growth and flower bud development of mango. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(2):360-363.
- Chen, W.S. 1990. Endogenous growth substances in xylem and shoot tip diffusate of lychee in relation to flowering. Hort. Science 25(3) : 314-315.
- Chen, W.S. 1991. Changes in cytokinins before and during early flower bud differentiation in lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). Plant Physiol. 96 : 1203-1206.
- Stephenson, R. A. and B. W. Cull. 1986. Vegetative flushing patterns of macadamia trees in South East Queensland. Sci.Hort.30 : 53 - 62 .
- Subhadrabandhu, S. 1990. Lychee and Longan Cultivation in Thailand. Rumthai Publication, Bangkok. 40 p.
-