

การศึกษาการพ่นจิบเบอเรลลิน และเบนซิลอะดีนีน  
ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่  
Studies on Gibberellins and Benzyladenine  
on Growth of Mulberry Fruit cv. Chiangmai

โดย  
นางสาวดารณี เกียรติสกุล

เทคโนโลยีการผลิตพืช วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่  
สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 1  
ปีการศึกษา 2559

## คำนิยม

จากการศึกษาการพันจีโนมของแบคทีเรียและไวรัสในดิน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผลหม่อน พันธุ์เชียงใหม่ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันการศึกษาภาคเหนือ 1 ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

ขอขอบคุณอาจารย์สุภัทร มูลเมือง ที่ให้คำแนะนำในการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต ขอขอบคุณวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่ที่สนับสนุนและกระตุ้นให้ครู อาจารย์ทำงานวิจัย และขอขอบคุณเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้กำลังใจตลอดมา

ดารณี เกียรติสกุล

- เรื่อง** การศึกษาการพ่นจิบเบอเรลลิน และเบนซิลอะดีนีนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ  
ผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่  
Studies on Gibberellins and Benzyladenine on Growth of Mulberry  
Fruit cv. Chiangmai
- ผู้วิจัย** นางสาวดารณี เกียรติสกุล
- สถานที่วิจัย** วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่
- ระยะเวลา** มีนาคม-พฤษภาคม 2560

### บทคัดย่อ

การศึกษาการพ่นจิบเบอเรลลินและเบนซิลอะดีนีนที่มีต่อการเจริญเติบโตของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design, RCB) 7 Treatments 5 ซ้ำ คือ Treatment ที่ 1 (T1) ไม่พ่นสารที่ผลหม่อน T2 พ่น GA3 25 ppm T3 พ่น GA3 50 ppm T4 พ่น GA3 75 ppm T5 พ่น GA3 25 ppm + BA 3 ppm T6 พ่น GA3 50 ppm + BA 3 ppm และ T7 พ่น GA3 75 ppm + BA 3 ppm พ่นที่ข้อผลเมื่อผลมีความยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร พบว่า GA3 ความเข้มข้น 25, 50 และ 75 ppm ไม่มีผลต่อการเพิ่มขนาดผล แต่ทำให้ผลหม่อนแก่และร่วงเร็วกว่าปกติประมาณ 12 วัน ผลจึงมีขนาดเล็กและปริมาณ TSS ต่ำกว่าปกติ ส่วนผลของ GA3 ที่ผสมกับ BA 3 ppm พบว่า ผลหม่อนที่ได้รับสารละลายนี้มีขนาดผล น้ำหนักและปริมาณ TSS เท่ากับผลหม่อนที่ไม่ได้รับสาร แต่สารละลายที่มีความเข้มข้นของ GA3 สูงขึ้น คือ GA3 50 ppm + BA 3 ppm (T6) และ GA3 75 ppm + BA 3 ppm (T7) ทำให้ผลหม่อนแก่เร็วกว่าปกติ 4-6 วัน แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < .01$ )

คำสำคัญ : หม่อน ผลหม่อน จิบเบอเรลลิน เบนซิลอะดีนีน

## สารบัญ

	หน้า
คำนิยม	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	6
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	8
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	11
เอกสารอ้างอิง	12
ภาคผนวก	14

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ค่าเฉลี่ยผลหม่อนด้านความกว้าง ความยาว น้ำหนัก ความหวาน และจำนวนวันที่เก็บผลหลังพ่นสาร	8
<b>ตารางผนวกที่</b>	
1 ความกว้างเฉลี่ยของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่	15
2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างเฉลี่ยของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่	15
3 ความยาวเฉลี่ยของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่	16
4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่	16
5 น้ำหนักเฉลี่ยต่อผลของหม่อนพันธุ์เชียงใหม่	17
6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลของหม่อนพันธุ์เชียงใหม่	17
7 ปริมาณ Total soluble solid ของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่	18
8 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ Total soluble solid ของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่	18
9 ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่เก็บผลผลิตหม่อนพันธุ์เชียงใหม่	19
10 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่เก็บผลผลิตหม่อนพันธุ์เชียงใหม่	19

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะของผลหม่อนที่แก่ไม่พร้อมกันเมื่อเริ่มเก็บข้อมูล	9
2 ผลหม่อนมีสีแดงขณะเก็บข้อมูล	9
<b>ภาพผนวกที่</b>	
1 ผลหม่อนขณะเริ่มพ่นสาร GA3 และ BA	20
2 ผลหม่อนมีความสุกแก่ไม่พร้อมกันในแต่ละข้อ	20
3 สีของผลหม่อนขณะเก็บข้อมูล	21

## บทที่ 1 บทนำ

หม่อน (Mulberry) เป็นไม้ผลที่ทราบกันทั่วไปว่านำไปใช้เลี้ยงหนอนไหม แต่สามารถเก็บผลเพื่อใช้รับประทานผลสด เนื่องจากผลหม่อนมีแคลอรีต่ำ มีปริมาณแอนโทไซยานินในผลหม่อนสูงกว่าผลเชอร์รี่ ผลแบล็คเคอร์เร็นต์ และผลเรดราสเบอร์รี่ ประมาณ 10 เท่า และสูงกว่าผลแบล็คเบอร์รี่ ซึ่งเป็นผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ที่มีชื่อเสียงในต่างประเทศประมาณ 2 เท่า (ลือชัย, 2555) ซึ่งแอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุสีแดง น้ำเงิน หรือม่วง เป็นสารที่ละลายในน้ำได้ดี มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของลิโปโปรตีน และการตกตะกอนของเกล็ดเลือด จึงป้องกันการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่นโรคเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ มะเร็ง และเบาหวาน เป็นต้น (วิกิพีเดีย, 2558) นอกจากนี้ผลหม่อนยังมีสรรพคุณใช้แก้โรครูมาติก โรคโลหิตจาง โรคเบาหวาน ชาตามแขนขา อาการท้องผูก เวียนศีรษะ บำรุงหัวใจ บำรุงโลหิต บำรุงไต บำรุงสายตา บำรุงเส้นผมให้ดกดำ ขจัดความร้อนออกจากร่างกาย โรคไขข้ออักเสบ และโรคความจำเสื่อม หรือ อัลไซเมอร์ ทำให้ผลหม่อนเป็นที่สนใจของผู้รักสุขภาพมากขึ้น (ลือชัย, 2555)

หม่อนเป็นไม้ผลขนาดกลาง ปลูกง่าย โตเร็ว ให้ผลผลิตภายใน 1 ปี หลังจากนั้นสามารถกระตุ้นให้ออกดอกติดผลหมุนเวียนกันได้อย่างตลอดทั้งปี ผลหม่อนมีขนาดเล็ก บางพันธุ์ออกดอกเป็นช่อ ยิ่งทำให้ผลมีขนาดเล็กลงไปอีก การเพิ่มขนาดผลอาจทำได้โดยการใส่ปุ๋ยและให้น้ำมากขึ้น นอกจากนั้นการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิด เช่น จิบเบอเรลลิน (Gibberellin, GA) เป็นสารที่กระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ ใช้แพร่หลายในองุ่น เชอร์รี่ และแอปเปิล เป็นต้น เพื่อเพิ่มขนาดและคุณภาพผล และสารกลุ่มไซโทไคนิน เช่น เบนซิลอะดีนีน (6-benzyladenine, BA) ซึ่งเป็นสารกระตุ้นการแบ่งเซลล์ ถูกนำไปใช้พ่นกับไม้ผลหลายชนิดเช่น แอปเปิล สาลี่ และพืชตระกูลถั่วเพื่อเพิ่มขนาดของผล ดังนั้น การนำ GA และ BA ไปพ่นที่ผลหม่อนอาจทำให้ผลมีการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์มากขึ้น ทำให้ผลขนาดใหญ่ขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณมากขึ้น

การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ หาผลของการใช้สารจิบเบอเรลลินและเบนซิลอะดีนีนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่

## บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

หม่อน (Mulberry) จัดอยู่ในวงศ์ MORACEAE (นิจศิริ และ ธวัชชัย, 2547) หม่อนมี 68 species แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ หม่อนที่ปลูกเพื่อรับประทานผลมีชื่อสามัญ Black Mulberry (*Morus nigra* L.) มีจำนวนโครโมโซม  $2n = 22x = 308$  ผลชนิดนี้จะโตเป็นช่อ เมื่อสุกผลจะเป็นสีดำ มีรสเปรี้ยวอมหวาน นิยมนำมารับประทาน ทำแยม หรือนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ส่วนอีกชนิด คือ หม่อนที่ใช้ปลูกเพื่อการเลี้ยงไหมมีชื่อสามัญ White Mulberry (*Morus alba* L.) มีจำนวนโครโมโซม  $2n = 2x = 28$  หม่อนชนิดนี้จะมีใบใหญ่และออกใบมากใช้เป็นอาหารของไหมได้ดี ส่วนผลจะออกเป็นช่อเล็ก เมื่อสุกแล้วจะมีรสเปรี้ยว ใช้รับประทานได้ แต่ไม่เป็นที่นิยม (Medthai, 2016 และ Ottman, 1987)

หม่อนเป็นไม้พุ่มขนาดกลาง เปลือกต้นสีน้ำตาลแดง ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านไม่มาก ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับรูปไข่หรือรูปไข่กว้าง ขอบเรียบหรือหยักเว้าเป็นพู ขึ้นกับพันธุ์ กว้าง 8-14 เซนติเมตร ยาว 12-16 เซนติเมตร ผิวใบสากคาย ปลายเรียวแหลมยาว ฐานใบกลมหรือรูปหัวใจหรือค่อนข้างตัด ใบอ่อนขอบจักเป็นพูสองข้างไม่เท่ากัน ขอบพู่จักเป็นซี่ฟัน เส้นใบมี 3 เส้น ออกจากโคนยาวไปถึงกลางใบ และเส้นใบออกจากเส้นกลางใบ 4 คู่ เส้นร่างแหเห็นชัด ใบมีสีเขียวเข้ม ก้านใบเล็กเรียว ยาว 1.0-1.5 เซนติเมตร หูใบรูปแถบแคบปลายแหลม ยาว 0.2-0.5 เซนติเมตร ดอกรูปทรงกระบอกออกเป็นช่อที่ซอกใบ และปลายยอด แยกเพศอยู่บนต้นเดียวกัน ช่อดอกเพศผู้และช่อดอกเพศเมียอยู่ต่างช่อกัน วงกลีบรวมสีขาวหม่น หรือสีขาวแกมเขียว ช่อดอกเป็นทางกระรอก ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ดอกเพศผู้ วงกลีบรวมมี 4 แฉก เกสรเพศเมีย วงกลีบรวมมี 4 แฉก เกสรเพศเมีย ขอบมีขน ผลจะอวบน้ำ รังไข่เกลี้ยง ก้านเกสรเพศเมียมี 2 อัน (มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2010) ผลหม่อน เป็นผลที่เกิดจากช่อดอก ผลเป็นผลรวมอยู่ในกระจุกเดียวกัน โดยจะออกตามซอกใบ ลักษณะของผลเป็นรูปทรงกระบอก ยาวประมาณ 1-2.5 เซนติเมตร ผลเป็นสีเขียว เมื่อผลสุกแล้วจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงแดงเข้มหรือสีม่วงดำ เกือบดำ เนื้อนุ่ม ฉ่ำน้ำ และมีรสหวานอมเปรี้ยว (Medthai, 2016) ผลหม่อนจะสุกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายนและให้ผลผลิตประมาณ 300-400 กิโลกรัมต่อไร่ ผลหม่อนใช้รับประทานผลสดและแปรรูปได้หลายชนิด เช่น แยม เยลลี่ ไวน์หม่อน น้ำ หม่อน ลูกอมสมุนไพรจากใบหม่อน และผลหม่อน เป็นต้น (ลือชัย, 2555)

หม่อน เป็นผลไม้ที่มีแคลอรีต่ำ โดยผลหม่อน 100 กรัมมีคุณค่าทางอาหาร ดังนี้ มีพลังงาน 43 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 9.80 กรัม โปรตีน 1.44 กรัม ไขมัน 0.39 กรัม ไฟเบอร์ 1.7 กรัม โพลีฟีนอล 6 ไมโครกรัม วิตามินบี 3 (ไนอะซิน) 0.620 มิลลิกรัม วิตามินบี 6 (ไพริดอกซิน) 0.050 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 (ไรโบฟลาวิน) 0.101 มิลลิกรัม วิตามินเอ 25 ยูนิต วิตามินซี 36.4 มิลลิกรัม วิตามินอี 0.87 มิลลิกรัม วิตามินเค 7.8 ไมโครกรัม โซเดียม 10 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 194 มิลลิกรัม แคลเซียม 3 มิลลิกรัม ทองแดง 60 ไมโครกรัม เหล็ก 1.85 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 18 มิลลิกรัม



เซลเนียม 0.6 ไมโครกรัม สังกะสี 0.12 มิลลิกรัม เบต้า-แคโรทีน 9 ไมโครกรัม ลูทีน-ซีแซนทีน 136 ไมโครกรัม (Ahlawat, et al., 2016) เนื่องจากเป็นพืชผลที่มีสรรพคุณเป็นยารักษา โรคต่างๆ ในทางการแพทย์โบราณของจีนถือว่าผลหม่อนเป็นยาบำรุงกำลัง บำรุงประสาท แก้อาการนอนไม่หลับ แก้อิซข้ออักเสบ แก้อิซข้ออักเสบ สะดการอักเสบลำคอ แก้อาการบวมหน้า และแก้อิซข้ออักเสบตามร่างกาย หลายประเทศทั่วโลกได้นำมาใช้ประโยชน์ในเชิงสุขภาพเป็นเวลานาน ประกอบกับร่างกายต้องการ สารต้านอนุมูลอิสระซึ่งส่วนใหญ่พบมากในผักและผลไม้ จึงทำให้ในปัจจุบันผู้คนหันมาสนใจสารออกฤทธิ์ชีวภาพจากธรรมชาติมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสารต้านออกซิเดชันสังเคราะห์ เช่น butylated hydroxytoluene (BHT) และ butylated hydroxyanisole (BHA) มีอันตราย และทำให้เกิดผลข้างเคียง (ลือชัย, 2555)

หม่อนอยู่ในกลุ่มผลไม้สีม่วง-แดงที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง ในต่างประเทศนิยมทำอาหาร และเครื่องดื่มจากหม่อนทำให้หม่อนมีราคาแพง ในประเทศสหรัฐอเมริกามีราคาสูงถึง 800-1200 บาท ต่อกิโลกรัม จากรายงานการวิจัยของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) พบว่า หม่อนมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์และฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ในปริมาณสูง โดยเฉพาะสารคาร์ทีซินในพันธุ์ นครราชสีมา 60 163.78 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด และสารรูตินในพันธุ์ไร้กำนันจุล 50.83 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด (ลือชัย, 2555) สำหรับปริมาณแอนโทไซยานินชนิดคูโรมาโนน (kuromanin) และเคอราไซยานิดิน (keracyanidin) พบมากที่สุด ในผลหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 พันธุ์ไร้กำนันจุล พันธุ์ชุมพร และพันธุ์นครราชสีมา 60 ซึ่งมีปริมาณเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1041.0-1259.4 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักสด (มนต์วดี และศศิธร, 2552)

### การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

การปลูกต้นหม่อนผลสด ใช้ระยะปลูก 4 x 4 เมตร หรือมากกว่า เตรียมหลุมปลูกโดยขุดหลุมลึก 50 x 50 x 50 เซนติเมตร รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก อัตรา 10 กิโลกรัมต่อหลุม ใส่ปูนโดโลไมท์หรือปูนขาว ประมาณ 1 กิโลกรัมต่อหลุม และปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 250 กรัมต่อหลุม หรือจะใส่ตามค่าการวิเคราะห์ดิน คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วกลบหลุมด้วยหน้าดินให้พูนเล็กน้อย หลังจากปลูกแล้วกลบดินให้แน่น เมื่อต้นหม่อนเจริญเติบโตได้ประมาณ 6-12 เดือน ตัดแต่งกิ่งให้เหลือเพียงกิ่งเดียวไว้เป็นต้นตอ มีความสูงประมาณ 80-100 เซนติเมตร จากพื้นดิน เมื่อหม่อนแตกกิ่งใหม่หลาย ๆ กิ่ง ตัดกิ่งที่ไม่สมบูรณ์ทิ้งเพื่อให้ด้านล่างโปร่งต่อการปฏิบัติดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยวผลผลิต ในปีที่ 2 ใส่ปูนขาวหรือปูนโดโลไมท์ตามการวิเคราะห์ความต้องการปูนขาวของดินเพิ่มใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 250 กรัมต่อต้น การให้น้ำจำเป็นในระยะที่หม่อนติดผลแล้ว หากขาดน้ำจะทำให้ ผลหม่อนฝ่อก่อนที่จะสุก หรือทำให้ผลหม่อนมีขนาดเล็ก ปกติหม่อนจะแตกตาตอกเมื่อได้รับฝนหลงฤดู ถ้าไม่มีฝนหลงฤดูต้องให้น้ำ กิ่ง รูดใบ และให้น้ำกระตุ้นการแตกตาแทน สำหรับการตัดแต่งกิ่งและการดูแลรักษาทรงพุ่ม ตัด

เฉพาะกิ่งแขนงที่ไม่สมบูรณ์และเป็นโรคทิ้ง เพื่อลดการสะสมโรคและแมลง (วิโรจน์ และ วิเชียร, 2556)

#### การออกดอกและการเจริญเติบโตของผล

การออกดอก ตามธรรมชาติเหมือนจะออกดอกในเดือนมกราคมและเก็บเกี่ยวในเดือนมีนาคมถึงเมษายน ส่วนการบังคับให้ออกดอกนอกฤดูนิยมใช้วิธีการโน้ม ทำได้โดยการโน้มกิ่งให้ปลายยอดขนานกับพื้น หรือโน้มลงพื้นดินรูปโบริมเหมือนออกให้หมดพร้อมทั้งตัดยอดส่วนที่เป็นกิ่งสีเขียวออกยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ใช้เชือกผูกโยงติดไว้กับหลักไม้ไผ่ หลังการโน้มกิ่ง 8-12 วัน ดอกเหมือนจะแตกออกพร้อมใบ จากนั้นจะมีการพัฒนาการของผลเหมือน โดยใช้เวลาประมาณ 45-60 วัน ผลจะเริ่มแก่และสุก สามารถเก็บไปรับประทานสดหรือนำไปแปรรูปได้ มีระยะเวลาในการเก็บผลประมาณ 30 วันต่อต้น เพราะผลเหมือนจะทยอยสุก เนื่องจากออกดอกไม่พร้อมกัน เมื่อต้นเหมือนมีอายุตั้งแต่ 2 ปี เป็นต้นไปจะให้ผลผลิตผลเหมือนประมาณ 1.5-35 กิโลกรัม หรือประมาณ 750-1,850 ผลต่อครั้งต่อต้น ร่างกายคนเราต้องการวันละ 10-30 ผลเท่านั้น ส่วนการตัดแต่งกิ่ง สามารถทำได้หลังเก็บผลผลิตไปแล้ว 2 เดือนโดยตัดกิ่งแขนงที่มีขนาดเล็ก หรือกิ่งที่เป็นโรคเท่านั้น แต่ต้องกระตุ้นด้วยการให้น้ำเพื่อให้มีการแตกตาออก (วิโรจน์ และ วิเชียร, 2556)

การเพิ่มขนาดผล การให้น้ำและให้ปุ๋ยที่เหมาะสมสามารถเพิ่มขนาดผลผลิตได้ จากการทดลองพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 0-52-34 ก่อนการโน้มกิ่งเพื่อกระตุ้นการออกดอก ทำให้ผลเหมือนมีการออกดอกและคุณภาพผลผลิตทางด้านความกว้างผล ความยาวผล และน้ำหนักผลของเหมือนมากที่สุด เมื่อเทียบกับการไม่พ่นปุ๋ย และการพ่นปุ๋ยโดยไม่มีการโน้มกิ่ง (สันติ และคณะ, 2554) การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตจิบเบอเรลลิน (Gibberellic acid, GA3) ซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชที่มีโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่ ควบคุมการเจริญเติบโตและมีอิทธิพลต่อกระบวนการทางพัฒนาการรวมทั้งการยึดของข้อ การงอก การพักตัว การออกดอก การแสดงเพศ การชักนำการสร้างเอนไซม์ รวมทั้งการชราของดอกและผล การออกฤทธิ์ทางสรีรวิทยาที่สำคัญของจิบเบอเรลลินมีหลายอย่าง เช่น กระตุ้นการขยายตัวของเซลล์ โดยการเพิ่มความยืดหยุ่นของผนังเซลล์ ทำให้เซลล์มีรูปร่างยืดยาวขึ้น GA3 มีผลต่อพัฒนาการของดอกโดยเฉพาะพัฒนาการของก้านชูเกสรตัวผู้และกลีบดอก บริเวณที่มีการสร้าง GA3 มากในดอกคือผนังของอับละอองเรณูและใบละอองเรณู การสร้างจิบเบอเรลลินในอับละอองเรณูนี้จะควบคุมพัฒนาการของดอกทั้งหมด (วิกิพีเดีย, 2556) จากการศึกษาใน Arabidopsis พบว่า GA จำเป็นต่อการงอกของ pollen tube (Singh et al., 2002) เพื่อนำทางให้สเปิร์มไปผสมกับไข่ GA3 ถูกนำมาใช้ในครั้งแรกกับองุ่นพันธุ์ ธอปัมสัน ซีดเลส (Thompson seedless) เพื่อช่วยในการติดผล ต่อมามีการใช้ GA3 เพื่อช่วยในการยึดข้อผล ทำให้ข้อผลโปร่ง ช่วยทำให้องุ่นไม่มีเมล็ดมีข้อผลใหญ่ ติดผลดีขึ้น ผลองุ่นมีการขยายขนาดตามความยาวผลเพิ่มขึ้น เพิ่มน้ำตาลในผล ปริมาณกรดในผลลดลง และเร่งให้ผลองุ่นสุกแก่เร็วขึ้น จากการทดลองใช้ GA3 ในสภาพห้องที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าการใช้ GA3 ความเข้มข้น 50 ppm พ่นข้อดอกองุ่นพันธุ์ไวท์ทะเลาะภาขณะดอกบาน 3 วัน หลังดอกบาน 5 วัน และ 7 วัน จะทำให้เกิดผลองุ่นไม่มีเมล็ด 98-100 เปอร์เซ็นต์ โดยผลที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มของขนาดผลเล็กกว่าผลองุ่นมีเมล็ดปกติ แต่มีการติดผลสูงขึ้น ทำให้น้ำหนักข้อผลเฉลี่ยสูงขึ้น ผลองุ่นสุกแก่เร็วขึ้น และเปอร์เซ็นต์ผลร่วงสูงขึ้นกว่าการไม่ใช้สาร (รวิวรรณ, 2537) การพ่น GA3 ความเข้มข้น

20 ppm กับเซอรี่ยันต์เบาทำให้ผลขณะเก็บเกี่ยวมีความแน่นเนื้อมากขึ้น ลดอัตราการนับ และยืดอายุการสุกได้  $5\pm 8$  วัน ทำให้ปริมาณกรดที่ไตเตรดได้ (titratable acid, TA) เพิ่มขึ้น แต่ของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids, TSS) ไม่แตกต่างกัน (Choi *et al.*, 2002) ในการพ่น GA3 ความเข้มข้น 50, 100 และ 150 ppm ให้กับต้นสตรอเบอรี่ พบว่า ทุกความเข้มข้นสามารถเพิ่มน้ำหนักผลสตรอเบอรี่ได้ แต่ GA3 จะชะลอการแก่ของสตรอเบอรี่ ส่งผลให้ TSS ต่ำ และ TA สูง (Lolaei *et al.*, 2013) แต่การพ่น GA3 10 ppm ขณะที่เป็ตาดอกและกลีบดอกร่วงในแอปเปิลพันธุ์ Monulla และ Atu พบว่า ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น และที่ GA3 ความเข้มข้น 30 ppm ทำให้ TSS เพิ่มขึ้นในพันธุ์ Red A และลดปริมาณ TA อย่างมากในพันธุ์ Red A, Red B และ Monulla (Nguyen and Yen, 2013) สำหรับการศึกษาผลของ GA3 ต่อการเติบโตและคุณภาพของผลชมพูพันธุ์เพชรสายรุ้ง โดยพ่นก่อนดอกบานและหลังดอกบาน 7 วัน พบว่า ความกว้าง ความยาว และน้ำหนักของผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ชมพูที่ได้รับ GA3 10 ppm มีความหนาเนื้อเฉลี่ยมากที่สุดแตกต่างกันทางสถิติ กับผลชมพูที่ไม่ได้รับสาร ส่วนลักษณะทางคุณภาพอื่นๆ ได้แก่ สีผิวผล รูปร่างผล ความแน่นเนื้อ ปริมาณ TSS และเปอร์เซ็นต์ TA ของผลชมพูที่ได้รับ GA3 และไม่ได้รับสารไม่แตกต่างกันทางสถิติ (กวีศรี และ ศิริพร, 2555)

ไซโตโคนินมีบทบาทสำคัญคือควบคุมการแบ่งเซลล์ และไซโตโคนินที่เกิดในสภาพธรรมชาตินั้นเป็นอนุพันธ์ของอะดีนีนทั้งสี่ ดังนั้นงานวิจัยเกี่ยวกับกลไกการทำงานจึงมีแนวโน้มในความสัมพันธ์กับกรดนิวคลีอิก มีผลให้เกิดการสังเคราะห์ RNA และโปรตีนมากขึ้นในเซลล์พืช ผลการทดลองบางรายงานกล่าวว่า หลังจากให้ไซโตโคนินกับเซลล์พืชแล้วจะเพิ่มปริมาณของ mRNA, tRNA และ rRNA ทำให้เกิดการสร้างคลอโรพลาสต์มากขึ้น (Wikipedia, 2016) จากการทดลองพ่น BA ความเข้มข้น 0, 50 และ 100 ppm กับแอปเปิลพันธุ์ 22 วันหลังดอกบาน พบว่า จำนวนชั้นของเซลล์ในชั้น cortex ของผลเพิ่มมากขึ้นจนถึง 45 วันหลังดอกบาน และเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของ BA เพิ่มขึ้น แสดงว่า BA มีผลต่อการแบ่งเซลล์ในผล แต่เส้นผ่าศูนย์กลางของเซลล์มีขนาดน้อยกว่าการพ่นด้วย NAA ความเข้มข้น 15 ppm และ คาร์บาริล 1,000 ppm (Wismer *et al.*, 1995) สำหรับสาส์พันธุ์ William ได้รับการพ่น BA ความเข้มข้น 150 ppm 20 วันหลังดอกบาน พบว่า ทำให้ผลร่วงอย่างมาก แต่ผลที่เหลือมีขนาดใหญ่กว่าการไม่พ่น BA (Gimenez *et al.*, 2010)

### บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ

#### วัสดุอุปกรณ์

1. ต้นหม่อนพันธุ์เชียงใหม่
2. จิบเบอริลลิน ยี่ห้อ Nanto gipper powder
3. 6-Benzyladenine (BA)
4. Vernier
5. เครื่องชั่ง
6. เครื่องแก้ว
7. Hand Refractometer
8. Foggy
9. Tag

#### วิธีการ

การศึกษาการพ่นจิบเบอริลลิน และเบนซิลอะดีนีน ต่อการเจริญเติบโตของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี (Treatments) 5 ซ้ำ (Replication) ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 (T1) ไม่พ่นสาร
- กรรมวิธีที่ 2 (T2) พ่น GA3 25 ppm
- กรรมวิธีที่ 3 (T3) พ่น GA3 50 ppm
- กรรมวิธีที่ 4 (T4) พ่น GA3 75 ppm
- กรรมวิธีที่ 5 (T5) พ่น GA3 25 ppm + BA 3 ppm
- กรรมวิธีที่ 6 (T6) พ่น GA3 50 ppm + BA 3 ppm
- กรรมวิธีที่ 7 (T7) พ่น GA3 75 ppm + BA 3 ppm

การดำเนินการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกต้นหม่อนที่กำลังติดผลอ่อน
2. เตรียมสาร GA3 ความเข้มข้น 25, 50 และ 75 ppm แบ่งสารละลายแต่ละความเข้มข้นเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ไม่ผสม BA ส่วนที่ 2 ผสม BA ให้ได้ความเข้มข้น 3 ppm
3. เตรียมช่อผลที่มีขนาดผลเท่า ๆ กันในแต่ละ Block ผลยาวประมาณ 1.50 เซนติเมตร ตัดแต่งผลให้เหลือ 4 ผลต่อช่อ สุ่มติดป้ายที่ก้านช่อผลตามกรรมวิธีที่กำหนด
4. นำสารละลายไปพ่นช่อผล ตามป้ายที่ติดไว้ หลังจากนั้น 3 วัน พ่นสารซ้ำอีกครั้ง
5. พ่นปุ๋ยทางใบ 21-21-21 หลังพ่นสาร 1 ครั้ง
6. ให้น้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกข้อมูลเมื่อผลมีสีแดง โดยบันทึกจำนวนวันที่เก็บผล ความกว้าง ความยาว น้ำหนักผล และปริมาณ TSS ในผล

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

**สถานที่ทำการทดลอง**

แผนกวิชาพืชศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่

**ระยะเวลาในการทดลอง**

เดือนมีนาคม 2560 - พฤษภาคม 2560

## บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์

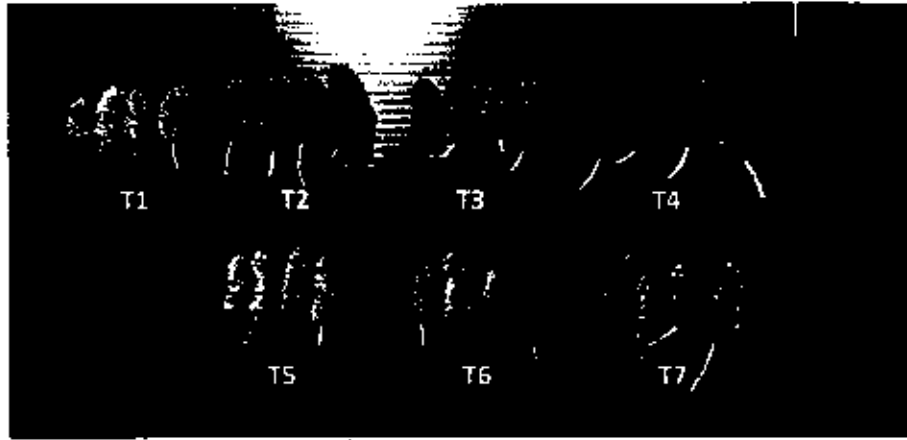
จากการศึกษาการพ่นจิบเบอเรลลิน และเบนซิลอะดีนีน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ได้ผล ดังนี้

1. ผลของ GA3 จากการทดลอง พบว่า การพ่น GA3 ความเข้มข้น 25, 50 และ 75 ppm (T2-T4) ทำให้ผลหม่อนแก่และมีสีแดงเร็วกว่าการไม่พ่น GA3 (T1) ประมาณ 12 วัน ทำให้ผลหม่อนมีขนาดเล็ก มีน้ำหนักน้อย และมีปริมาณ Total soluble solid (TSS) น้อยกว่าการไม่พ่น GA3 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < .01$ ) ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1

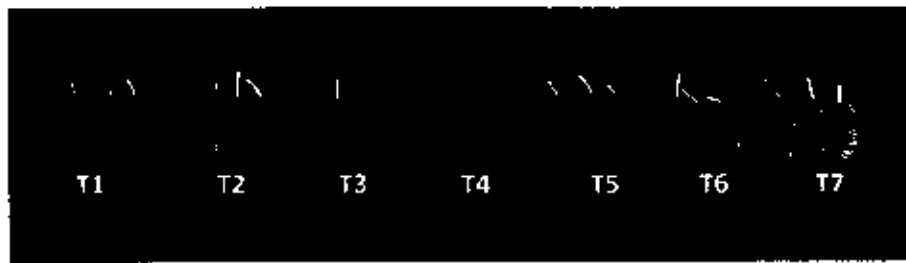
2. ผลของ GA3 + BA จากการทดลอง พบว่า ให้ผลที่แตกต่างกัน คือ GA3 25 ppm + BA 3 ppm (T5) ไม่มีผลต่อการเพิ่มการเจริญเติบโตของผลหม่อนทางด้านขนาดผล น้ำหนัก และความหวาน เมื่อเทียบกับการไม่พ่นสาร สำหรับการพ่น GA3 50 ppm + BA 3 ppm (T6) ทำให้ผลมีขนาดเล็กกว่าการไม่พ่นสาร แต่ผลแก่เร็วกว่าปกติประมาณ 4-6 วัน ส่วนการพ่นด้วย GA3 75 ppm + BA 3 ppm (T7) ทำให้หม่อนมีขนาดผล น้ำหนัก และปริมาณ TSS เท่ากับการไม่พ่นสาร แต่ทำให้ผลแก่เร็วกว่าประมาณ 4-6 วัน แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < .01$ ) ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 2

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลหม่อนด้านความกว้าง ความยาว น้ำหนัก TSS และจำนวนวันที่เก็บผลหลังพ่นสาร

กรรมวิธี	ความกว้างผล (ซม.)	ความยาวผล (ซม.)	น้ำหนักผล (กรัม)	TSS °Brix	จำนวนวันที่เก็บผล (วัน)
T1 ไม่พ่นสาร	0.96	2.46 a	1.228 a	6.72 a	22.85 a
T2 พ่น GA3 25 ppm	0.93	2.28 ab	0.710 b	4.20 c	9.27 c
T3 พ่น GA3 50 ppm	0.87	2.15 b	0.619 b	5.20 bc	9.73 c
T4 พ่น GA3 75 ppm	0.90	2.41 a	0.753 b	4.32 c	10.80 c
T5 พ่น GA3 25 ppm + BA 3 ppm	1.02	2.44 a	1.222 a	6.98 a	20.90 a
T6 พ่น GA3 50 ppm + BA 3 ppm	0.91	2.23 ab	0.907 ab	6.00 ab	16.25 b
T7 พ่น GA3 75 ppm + BA 3 ppm	0.99	2.46 a	1.217 a	6.60 a	16.20 b
F-test	ns	**	**	**	**
C.V. (%)	8.90	5.55	17.92	12.26	12.31



ภาพที่ 1 ลักษณะของผลหม่อนที่แก่ไม่พร้อมกันเมื่อเริ่มเก็บข้อมูล



ภาพที่ 2 ผลหม่อนมีสีแดงขณะเก็บข้อมูล

### วิจารณ์

GA3 50 ppm ทำให้ผลแก่เร็วมาก อาจเพราะความเข้มข้นของ GA3 และระยะเวลาในการพ่นไม่เหมาะสมกับหม่อน เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้พ่นเมื่อผลมีขนาดยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร แต่ในชมพู่เพชรทุลเกล้าจะพ่น GA3 ความเข้มข้น 7.5-10 ppm หลังดอกบาน 3 วัน ทำให้ผลชมพู่มีการเจริญเติบโต (ธีรวิทย์, 2540) และในโรงงานอุตสาหกรรมแถบตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกาใช้ GA3 10-20 ppm ในเชอร์รี่เพื่อเพิ่มขนาด คุณภาพผล และยืดอายุการเก็บเกี่ยว GA3 ไม่ทำให้ผลหม่อนมีขนาดใหญ่ขึ้นเนื่องจาก ผลส่วนใหญ่ถ้าติดเมล็ดแล้วจะมากหรือน้อยก็ตาม จะสามารถพัฒนาผลต่อไปได้ ดังนั้น การให้ GA3 หลังการติดผลจึงไม่มีผลต่อการพัฒนาขนาดผลแต่อย่างใด GA3 ยังทำให้ผลมีขนาดเล็กกว่าปกติ เนื่องจากทำให้ผลแก่เร็วเกินไปจึงทำให้มีระยะเวลาในการพัฒนาผลน้อย ผลจึงมีขนาดเล็ก นอกจากนั้นการพ่น GA3 ยังทำให้ผลร่วงก่อนที่ผลจะเปลี่ยนเป็นสีแดง เช่นเดียวกับ องุ่นที่ได้รับ GA3 ความเข้มข้น 50 ppm หลังดอกบานเต็มที่ 5 วัน ผลจะสุกแก่เร็วขึ้น และเปอร์เซ็นต์ผลร่วงสูงขึ้นกว่าการไม่ใช้สาร เนื่องจากสาร GA3 ทำให้เซลล์บริเวณรอยต่อของผลกับก้านผลซึ่งเป็นเซลล์ขนาดเล็กมีแรงยึดติดกันไม่แข็งแรง (รวิวรรณ, 2537)

สารละลาย GA3 + BA ที่มี GA3 ในความเข้มข้นต่ำ 25 ppm (T5) ทำให้ผลแก่ตามปกติ เท่ากับการไม่พ่นสาร (T1) แต่ถ้าความเข้มข้นของ GA3 เพิ่มเป็น 50 และ 75 ppm จะทำให้ผลแก่เร็วกว่าปกติประมาณ 4-6 วัน แสดงว่า BA ความเข้มข้น 3 ppm มีผลชะลอการทำงานของ GA3 ในด้านการทำให้ผลแก่และร่วงได้ แต่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นของ GA3 สูงขึ้น GA3 ยังคงทำให้ผล

หม่อนแก่เร็วขึ้นเล็กน้อย สำหรับ BA มีแนวโน้มจะช่วยทางด้านการเพิ่มขนาดผล เช่นเดียวกับมีแนวโน้มในการเพิ่มน้ำหนักของมวงน้ำดอกไม้และทาลัน (ธีรวุฒิ, 2540) อีกประการหนึ่ง ปริมาณ BA อาจน้อยเกินไป ในการพ่น BA ความเข้มข้น 2, 20 และ 200 ppm กับ pigeonpea (*Cajanus cajan* L.) พบว่า ที่ BA 20 ppm ทำให้ pericarp หนา และติดเมล็ดมากขึ้น (Barclay and McDavid, 1998)

สำหรับปริมาณ TSS มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักผล แต่ผลการวิจัย พบว่า TSS มีค่าต่ำประมาณ 4-6 องศาบริกซ์ เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้เก็บเกี่ยวผลหม่อนขณะที่ผลมีสีแดงไม่ใช่สีดำซึ่งเป็นช่วงที่แก่เต็มที่ เนื่องจากการพ่น GA3 อย่างเดียวทำให้ผลหม่อนแก่และร่วงเร็วมาก ผลหม่อนจึงไม่ทันพัฒนาสีไปจนถึงสีดำก่อนการร่วง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเก็บข้อมูลเมื่อผลหม่อนมีสีแดงทุกกรรมวิธีเสมอ กัน ผลหม่อนจึงมีขนาดเล็กและไม่หวาน โดยความจริงแล้วหม่อนมีการเจริญของผลแบบ Double sigmoid curve โดยในช่วงแรกของการเจริญเติบโตของผลเป็นไปอย่างช้าๆ และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ถึงสัปดาห์ที่ 5 ซึ่งมีสีแดงเข้ม และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วอีกครั้งในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ถึง สัปดาห์ที่ 8 ผลหม่อนมีสีดำทั้งผล ปริมาณ TSS ตั้งแต่ 11.04 - 15.34 องศาบริกซ์ (สันติ และคณะ, 2554) หรือบางแห่งเฉลี่ยได้ 14.8 องศาบริกซ์ (เจนจิรา และคณะ, 2558)



## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผล

จากการศึกษาการพ่นจิบเบอริลลิน และเบนซิลอะดีนีน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ พบว่า GA3 ความเข้มข้น 25, 50 และ 75 ppm ไม่มีผลต่อการเพิ่มขนาดผล แต่ทำให้ผลหม่อนแก่และร่วงเร็วกว่าปกติประมาณ 12 วัน ผลจึงมีขนาดเล็กและปริมาณ TSS ต่ำกว่าปกติ ส่วนผลของ GA3 ที่ผสมกับ BA 3 ppm พบว่า ผลหม่อนที่ได้รับสารละลายนี้มีขนาดผล น้ำหนักและปริมาณ TSS เท่ากับผลหม่อนที่ไม่ได้รับสาร แต่สารละลายที่มีความเข้มข้นของ GA3 สูงขึ้น คือ GA3 50 ppm + BA 3 ppm (T6) และ GA3 75 ppm + BA 3 ppm (T7) ทำให้ผลหม่อนแก่เร็วกว่าปกติ 4-6 วัน แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < .01$ )

#### ข้อเสนอแนะ

1. การพ่น GA3 เพื่อเพิ่มขนาดผลและยืดอายุผลหม่อนควรทดลองใช้ความเข้มข้นที่น้อยกว่า 25 ppm
2. ควรศึกษาการพ่น BA ในความเข้มข้นที่สูงขึ้น เนื่องจาก BA มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขนาดผลหม่อน
3. ออกซินมีผลทำให้เซลล์ขยายใหญ่ ถ้าใช้ร่วมกับ BA อาจทำให้ผลหม่อนมีขนาดใหญ่ขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กวีศรี วานิชกุล และ ศิริพร คล้ายอุณาทร. 2555. ผลของ GA3 ต่อการเติบโตและคุณภาพผลชมพูพันธุ์เพชรสายรุ้ง. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, จ. นครปฐม.
- เจนจิรา ชุมภูคา อีรวรัตน์ จตุอุทัยศรี และ อารยา อาจเจริญเทียนหอม. 2558. รูปแบบการเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ 60. ว. วิทย. กษ. 46(3)(พิเศษ): 457-460.
- นิจศิริ เรืองรังษี, และ ธวัชชัย มังคละคุปต์. 2547. หนังสือสมุนไพรรไทย เล่ม 1. ปี เขตต์ดี, กรุงเทพฯ. ฐานข้อมูลสมุนไพรร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "หม่อน". [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: [www.phargarden.com](http://www.phargarden.com) [17 ก.ค. 2560].
- มนต์วดี หุ่นเจริญ และ ศศิธร ตรงจิตภักดี. 2552. ผลของระยะเวลา เจริญเติบโตต่อแอนโทไซยานินและความสามารถต้านออกซิเดชันของผลหม่อนสายพันธุ์กำแพงแสน-เอ็มบี-42-1. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
- มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2010. หม่อน. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: <http://www.phargarden.com/main.php?action=viewpage&pid=125> [16 มี.ค. 2560].
- รวีวรรณ ยุวรรณศิริ 2537. ผลของจิบเบอเรลลิน แอซิด ที่มีต่อการพัฒนาของเมล็ดและผลอ่อนพันธุ์ไทร่มะละกา ที่ปลูกบนตออินทนนท์ จ.เชียงใหม่. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย ม.เกษตรศาสตร์.
- ลือชัย บุตุคุป. 2555. วิจัยพบ "ลูกหม่อน" ผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง. สารวิจัยเพื่อชุมชน : 1 (3). ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- วิโรจน์ แก้วเรือง และ วิเชียร ขวัญอ่อน. 2556. ปลูกหม่อน 4 ต้น มีผลรับประทานตลอดปี. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <https://www.gotoknow.org/posts/552687%20%วิธีปลูกหม่อน> [18 มี.ค. 2560].
- วิกิพีเดีย. 2556. จิบเบอเรลลิน. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/จิบเบอเรลลิน>. [16 มี.ค. 2560].
- วิกิพีเดีย. 2558. แอนโทไซยานิน. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/แอนโทไซยานิน> [17 มี.ค. 2560].
- สันติ ช่างเจรจา, ชิติ ศรีตนทิพย์, อภินันท์ เมฆบั้งวัน, สัญชัย พันธโชติ และ ศิริศักดิ์ บุตรกระจำง. 2554. การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการจัดการและ คุณภาพผลผลิตไม้ผลเพื่ออุตสาหกรรมแปรรูป. สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

- Ahlawat, T.R., N.L. Patel, Roshni Agnihotri, C.R. Patel and Y.N. Tandel. 2016. Underutilized Fruit Crops: Importance and Cultivation. [Online]. Available: [www.researchgate.net/profile/Roshni\\_Agnihotri/publication/311856394\\_White\\_Sapote\\_Casimiroa\\_edulis\\_Llave\\_Lex/links/585d7cac08ae329d61f6938f.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Roshni_Agnihotri/publication/311856394_White_Sapote_Casimiroa_edulis_Llave_Lex/links/585d7cac08ae329d61f6938f.pdf)
- Barclay, G.F. and C.R. McDavid. 1998. Effect of benzylaminopurine on fruit set and seed development in pigeonpea (*Cajanus cajan*). *Scientia Horticulturae*. 72( 2).
- CHOI, C., P. A. WIERSMA, P. TOIVONEN and F. KAPPEL ·2002. Fruit growth, firmness and cell wall hydrolytic enzyme activity during development of sweet cherry fruit treated with gibberellic acid (GA3). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 77 (5) 615-621.
- Gimenez, G., M.C. Dussi, P. Reeb, K. Zon, J. Nyeki, Z. Szabo, and J. Racsko. 2010. Fruit growth and abscission pattern of Williams' pear treated with benzyladenine. [Online]. Available: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201400111177> [Mar 16., 2017].
- Iolaei, A., N. Teymouri, R. Bemana, A. Kazempour and S. Aminian. 2013. Effect of Gibberellin on Vegetative and Sexual Growth and Fruit Quality of Strawberry (*Fragaria x Ananassa* Duch. cv. Selva and Queen elisa). [Online]. Available: [www.ijagcs.com](http://www.ijagcs.com) [Mar 20, 2017].
- Medthai. 2016. 24 สรรพคุณและประโยชน์ของมัลเบอร์รี่. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: <https://medthai.com/มัลเบอร์รี่> [10 มี.ค. 2560].
- Nguyen, M. T. and C. R. Yen. 2013. Response of Wax Apple Cultivars by Applied GA3 and 2,4-D on Fruit Growth and Fruit Quality. *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*. 7(1).
- Ottman, Y. 1987. Rediscovering the realm of fruiting mulberry varieties. *Fruit Varieties Journal* 41(1): 4-7.
- Singh, D. P., A. M. Jermakow and S. M. Swain. 2002. Gibberellins Are Required for Seed Development and Pollen Tube Growth in Arabidopsis. *The Plant Cell*. Dec; 14(12): 3133-3147.
- Wikipedia. 2016. 6-Benzylaminopurine. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/6-Benzylaminopurine> [Mar 16., 2017].
- Wismer, P. T., J.T.A. Proctor and D.C. Elfving. 1995. Benzyladenine Affects Cell Division and Cell Size during Apple Fruit Thinning. *J. AMER. SOC. HORT. SCI.* 120(5):802-807.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ความกว้างเฉลี่ยของผลหมอนพันธุ์เชียงใหม่ (เซนติเมตร)

Treatment	Replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
T1 ไม่น้ำสาร	0.92	1.00	0.92	0.93	1.04	0.962
T2 พัน GA3 25 ppm	1.13	0.85	0.85	0.91	0.91	0.930
T3 พัน GA3 50 ppm	0.96	0.78	0.87	0.89	0.86	0.872
T4 พัน GA3 75 ppm	0.90	1.01	1.02	0.72	0.87	0.904
T5 พัน GA3 25 ppm + BA 3 ppm	1.02	1.06	1.09	0.91	1.02	1.020
T6 พัน GA3 50 ppm + BA 3 ppm	0.88	1.01	0.87	0.97	0.82	0.910
T7 พัน GA3 75 ppm + BA 3 ppm	1.05	0.96	1.04	0.99	0.91	0.990

ตารางผนวกที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างเฉลี่ยของผลหมอนพันธุ์เชียงใหม่

Source of Variation	df	Sum of Square	Mean Square	F	Sig.
Treatments	6	.081	.014	1.893	.123
Blocks	4	.026	.007	.909	.474
Error	24	.172	.007		
Total	34				

C.V. = 8.90 %

ตารางผนวกที่ 3 ความยาวเฉลี่ยของผลหมอนพันธุ์เชียงใหม่ (เซนติเมตร)

Treatment	Replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
T1 ไม่พ่นสาร	2.40	2.64	2.43	2.46	2.38	2.462 a
T2 พ่น GA3 25 ppm	2.33	2.41	2.26	2.21	2.17	2.276 ab
T3 พ่น GA3 50 ppm	2.24	1.82	2.15	2.26	2.28	2.150 b
T4 พ่น GA3 75 ppm	2.33	2.60	2.49	2.28	2.36	2.412 a
T5 พ่น GA3 25 ppm + BA 3 ppm	2.70	2.52	2.30	2.30	2.37	2.438 a
T6 พ่น GA3 50 ppm + BA 3 ppm	2.22	2.40	2.34	2.13	2.09	2.236 bc
T7 พ่น GA3 75 ppm + BA 3 ppm	2.51	2.54	2.47	2.34	2.42	2.456 a

ตารางผนวกที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของผลหมอนพันธุ์เชียงใหม่

Source of Variation	df	Sum of Square	Mean Square	F	Sig.
Treatments	6	.469	.078	4.555 **	.003
Blocks	4	.096	.024	1.399 ns	.246
Error	24	.412	.017		
Total	34				

C.V. = 5.55 %

ตารางผนวกที่ 5 น้ำหนักเฉลี่ยต่อผลของหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ (กรัม)

Treatment	Replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
T1 ไผ่หนาสาร	1.07	1.40	1.13	1.10	1.44	1.228 a
T2 พ่น GA3 25 ppm	0.86	0.71	0.66	0.62	0.69	0.710 b
T3 พ่น GA3 50 ppm	0.73	0.39	0.62	0.76	0.60	0.619 b
T4 พ่น GA3 75 ppm	0.73	0.83	1.01	0.45	0.75	0.753 b
T5 พ่น GA3 25 ppm + BA 3 ppm	1.22	1.43	1.25	0.83	1.39	1.222 a
T6 พ่น GA3 50 ppm + BA 3 ppm	0.78	1.12	1.00	0.99	0.66	0.907 ab
T7 พ่น GA3 75 ppm + BA 3 ppm	1.16	1.30	1.42	1.12	1.09	1.217 a

ตารางผนวกที่ 6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลของหม่อนพันธุ์เชียงใหม่

Source of Variation	df	Sum of Square	Mean Square	F	Sig.
Treatments	6	2.150	.358	12.326 **	.000
Blocks	4	.157	.039	1.346 ns	.282
Error	24	.698	.029		
Total	34				

C.V. = 17.92 %

ตารางผนวกที่ 7 ปริมาณ Total soluble solid ของผลหมอนพันธุ์เชียงใหม่ (องศา Brix)

Treatment	Replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
T1 ไม่พ่นสาร	7.8	6.6	6.2	5.4	7.6	6.72 a
T2 พ่น GA3 25 ppm	4.5	4.4	4.0	4.0	4.4	4.20 c
T3 พ่น GA3 50 ppm	5.8	5.6	5.2	4.2	5.2	5.20 bc
T4 พ่น GA3 75 ppm	4.0	4.6	5.0	4.0	4.0	4.32 c
T5 พ่น GA3 25 ppm + BA 3 ppm	7.0	7.0	6.5	7.0	7.4	6.98 a
T6 พ่น GA3 50 ppm + BA 3 ppm	4.20	5.8	5.6	6.8	7.6	6.00 ab
T7 พ่น GA3 75 ppm + BA 3 ppm	6.80	7.2	6.2	6.0	6.8	6.60 a

ตารางผนวกที่ 8 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ Total soluble solid ของผลหมอนพันธุ์เชียงใหม่

Source of Variation	df	Sum of Square	Mean Square	F	Sig.
Treatments	6	33.906	6.651	13.527 **	.000
Blocks	4	2.704	.676	1.375 ns	.272
Error	24	11.800	.492		
Total	34				

C.V. = 12.26 %



ตารางผนวกที่ 9 ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่เก็บผลผลิตหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ (วัน)

Treatment	Replication					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
T1 ไม่น้ำสาร	18.25	22.25	24.75	20.00	29.00	22.85 a
T2 พ่น GA3 25 ppm	10.00	14.00	10.00	10.00	10.00	9.27 c
T3 พ่น GA3 50 ppm	9.00	9.33	8.00	10.50	9.50	9.73 c
T4 พ่น GA3 75 ppm	10.00	10.00	10.00	8.67	10.00	10.80 c
T5 พ่น GA3 25 ppm + BA 3 ppm	18.00	22.25	22.25	17.75	24.25	20.90 a
T6 พ่น GA3 50 ppm + BA 3 ppm	13.00	18.50	15.25	15.25	19.25	16.25 b
T7 พ่น GA3 75 ppm + BA 3 ppm	16.00	13.00	19.50	17.75	14.75	16.20 b

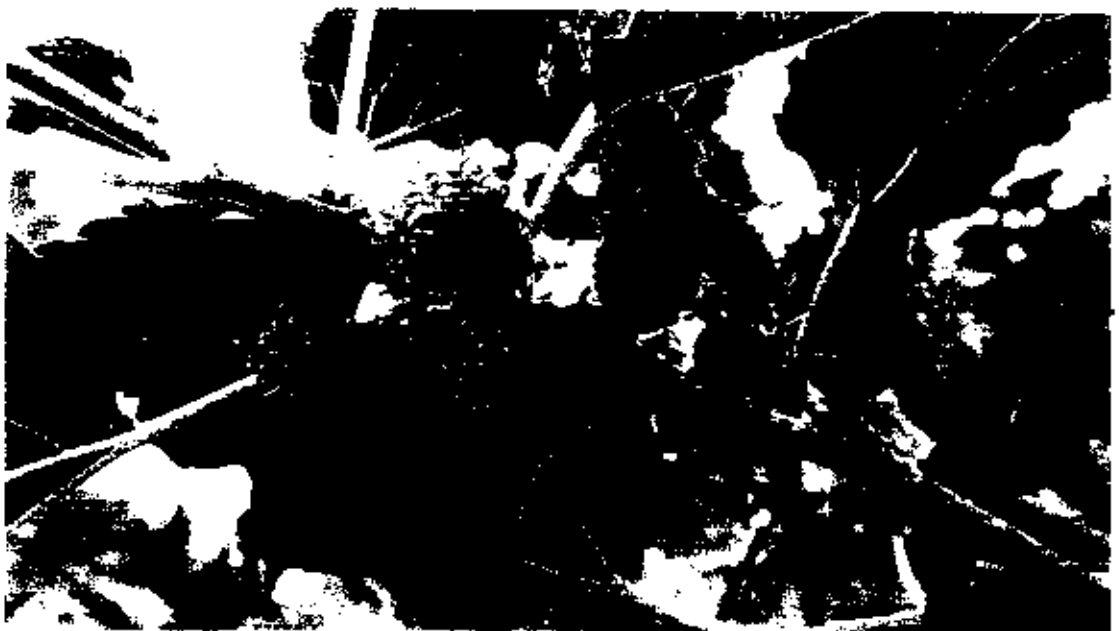
ตารางผนวกที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่เก็บผลผลิตหม่อนพันธุ์เชียงใหม่

Source of Variation	df	Sum of Square	Mean Square	F	Sig.
Treatments	6	887.708	147.951	27.539 **	.000
Blocks	4	45.106	11.277	2.099 ns	.112
Error	24	128.939	5.372		
Total	34				

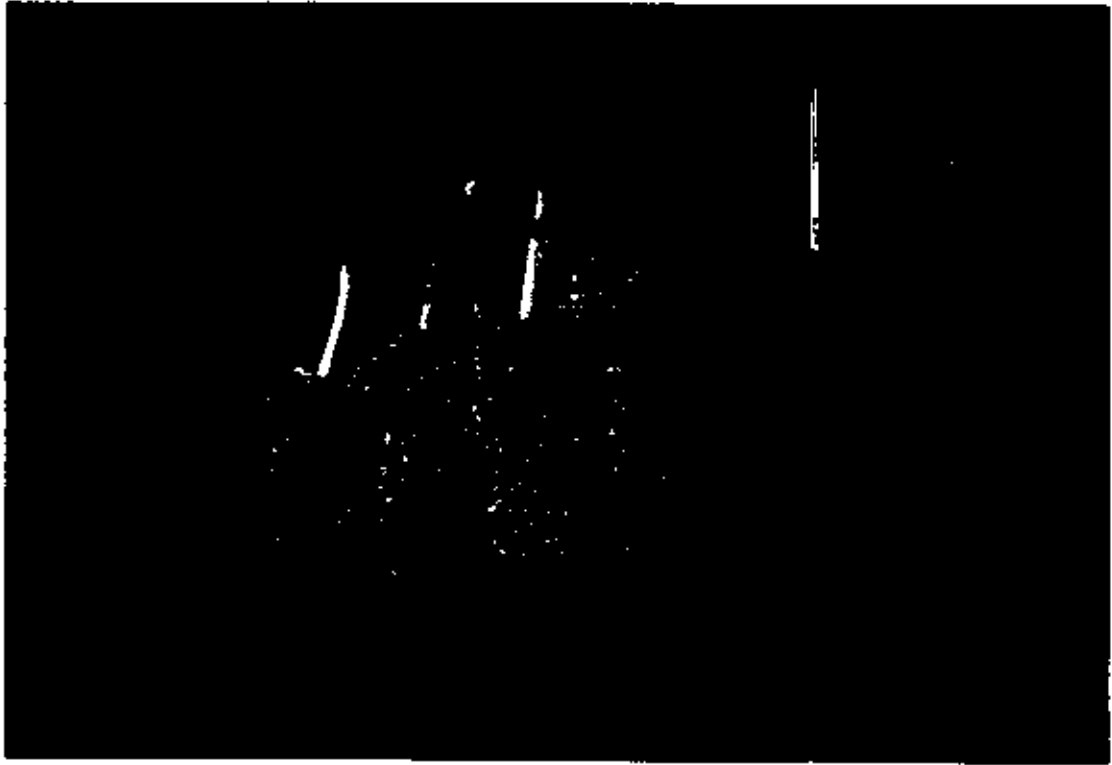
C.V. = 15.31 %



ภาพผนวกที่ 1 ผลหม่อนขณะเริ่มพันสาร GA3 และ BA



ภาพผนวกที่ 2 ผลหม่อนมีความสุกแก่ไม่พร้อมกันในแต่ละช่อ



ภาพผนวกที่ 3 สีของผลหม่อนขณะเก็บข้อมูล



สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
มอบเกียรติบัตรฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

นางสาวดารณี เกียรติสกุล

เข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัย

เรื่อง การศึกษาการปรับเบอรลีลิน และเบนซิลอะดีนีนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่

ในงานประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัย ระดับชาติ "CSNP Journal: การวิจัยด้านอาชีวและเทคนิคศึกษา  
พัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและท้องถิ่น" และ "เทคนิคสุราษฎร์ธานีวิจัย ครั้งที่ ๗

: วิจัยสู่การพัฒนาองค์กรและท้องถิ่น"

ให้ไว้ ณ วันที่ ๒๕ เดือนสิงหาคม พุทธศักราช ๒๕๖๐

ขอให้มีความสุข ความเจริญ และประสบความสำเร็จก้าวหน้าในวิชาชีพตลอดไป

(ดร.มงคลชัย สมอุดร)

ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา รักษาการในตำแหน่ง

ที่ปรึกษาชำนาญการอาชีวศึกษาเกษตรกรรมและประมง