

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การพัฒนาสีผิวและคุณภาพผลของมะม่วงพันธุ์มหาชนก

Peel Color Development and Fruit Quality of Mango cv. 'Mahajanaka'

โดย

ศิวาพร ธรรมดี

ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข

จันทลักษณ์ ตียายน

ดรุณี นภาพรหม

สนับสนุนทุนวิจัยโดย ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2551

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การพัฒนาสีผิวและคุณภาพผลของมะม่วงพันธุ์มหาชนก

คณะผู้วิจัย

สังกัด

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. ศิวาพร ธรรมดี
(หัวหน้าโครงการ) | ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข | ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. ฉันทลักษณ์ ทิยาพน | ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 4. ดรุณี นภาพรหม | ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |

บทคัดย่อ

การพัฒนาสีผิวและคุณภาพผลของมะม่วงพันธุ์มหาชนกดำเนินงานที่ อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มสีแดงบนผิวผลและเพิ่มขนาดของผลมะม่วงให้อยู่ในมาตรฐานของตลาดต่างประเทศ การวิจัยแบ่งออกเป็นสามกิจกรรมคือ ศึกษาอิทธิพลของทิศของผลบนต้นและวัสดุห่อผลที่มีต่อการสร้างสีของเปลือกผลและคุณภาพของผล ศึกษาอิทธิพลของการใช้วัสดุปูพื้นให้เกิดการสะท้อนแสงที่มีต่อการสร้างสีที่เปลือกผลและคุณภาพของผล และศึกษาอิทธิพลของสารคล้ำยบราสซิโนที่มีต่อขนาดและคุณภาพของผล

ผลการศึกษาพบว่า ตำแหน่งทิศบนต้นมีอิทธิพลต่อปริมาณผลผลิตแต่ไม่มีอิทธิพลต่อขนาด สีเปลือก และคุณภาพของผล วัสดุห่อผลและระยะเวลาการเจริญเติบโตของผลที่เริ่มห่อผลส่งผลให้การพัฒนาของสีเปลือกและคุณภาพของเนื้อผลแตกต่างกัน โดยการห่อผลด้วยถุงการค้าเมื่อผลมีอายุได้ 80 วันหลังดอกบาน ช่วยพัฒนาสีแดงของเปลือกผลได้ในระดับหนึ่ง โดยที่ขนาดของผลและคุณภาพของผลไม่แตกต่างจากผลที่ไม่ได้ห่อ การใช้แผ่นไวนิลและแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ปูรอบต้นมะม่วงเพื่อสะท้อนแสงไม่มีผลต่อการพัฒนาสีผิวและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกอย่างเด่นชัด แต่ทำให้ผลมีน้ำหนักน้อยกว่าการไม่ปูแผ่นสะท้อนแสง และการใช้สารคล้ำยบราสซิโนการค้า (สารออกฤทธิ์ 0.4%) ที่ระดับความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเริ่มพ่นต้นมะม่วงเมื่อ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่ และพ่นซ้ำทุก 2 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มขนาดและน้ำหนักผลได้มากที่สุด โดยไม่มีอิทธิพลต่อขนาดเมล็ดและคุณภาพเนื้อผล

การให้สารคล้ำยบราสซิโนตั้งแต่ 30 วันหลังดอกบานควบคู่กับการใช้วัสดุสะท้อนแสงที่เหมาะสมน่าจะเป็นแนวทางปฏิบัติที่มีความเป็นไปได้ในการเพิ่มขนาดและพัฒนาสีผิวของมะม่วงมหาชนก

Abstract

'Mahajanaka' mango skin color development and fruit quality project was conducted in Mae-ai district, Chiang Mai during 2008 and 2009 growing season. The objective was to improve reddish color on skin and to increase fruit size to meet foreign market standards. The project included three activities: the study of effects of positions and bagging materials on skin color and fruit qualities, the study of effects of light reflective materials on skin color and fruit qualities, and the study of effects of brassin-like substance application on fruit size and fruit qualities.

The results showed that position of fruit on a tree affected yield but not fruit sizes, skin color and flesh qualities. Bagging materials and stages of fruit development when bagging caused different skin coloration and flesh qualities. Mangoes bagged with commercial bags at 80 days after full bloom tended to enhance reddish color on fruit skin without effects on fruit sizes and qualities. Lining reflective white vinyl sheet or aluminum sheet around mango tree did not clearly improve the color and fruit qualities and lowered fruit weight than that of the control. Brassin-like substance (active ingredient 0.4%) application 5.0 mL per 20 L water at 30 days after full bloom and repeated every 2 weeks increased fruit sizes and weight and did not affect seed sizes and flesh qualities.

Brassin-like substance application concurrent with aluminum foil lining might be practical choice to improve fruit size and enhance skin color of 'Mahajanaka' mangoes.

บทนำ

ประเทศไทยมีภูมิประเทศและดินฟ้าอากาศเหมาะสมสำหรับปลูกมะม่วงเป็นอย่างมาก มะม่วงจึงเป็นผลไม้ที่รู้จักกันดี และนิยมปลูกกันอย่างกว้างขวาง จัดเป็นไม้ผลทางเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทย ตลาดของมะม่วงมีทั้งตลาดภายในและตลาดต่างประเทศ พันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อส่งออกตลาดต่างประเทศ ได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้ หนังกกลางวัน แรด และโชคอนันต์ มะม่วงมหาชนก เป็นมะม่วงพันธุ์ใหม่ เกิดจากการผสมกันระหว่างมะม่วงพันธุ์ซันเซ็ท (sunset) และมะม่วงพันธุ์หนังกกลางวัน โดยลักษณะต้นและผลคล้ายพันธุ์หนังกกลางวัน แต่เมื่อสุกผิวผลจะแดงคล้ายซันเซ็ท มีเปลือกหนา สีผิวเหลืองเข้ม เมื่อสุกมีกลิ่นหอม เหมาะที่จะรับประทานผลสุก สามารถวางตลาดได้นาน มะม่วงพันธุ์นี้จัดเป็นมะม่วงรับประทานสุกที่มีแนวโน้มที่จะได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ เนื่องจากมีรสชาติดีเป็นที่ยอมรับและเป็นที่ต้องการของตลาดจึงมีราคาจำหน่ายที่แพงกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นๆ มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีศักยภาพในการส่งออก เนื่องจากมีช่วงเวลาออกดอกยาว สามารถจัดการผลผลิตให้มีตลอดปีและบังคับให้ออกตามเทศกาลได้ นอกจากนี้ยังสามารถเก็บไว้บริโภคสดได้ถึง 3 สัปดาห์ ซึ่งเอื้ออำนวยต่อการขนส่ง (สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศ ประจำกรุงโตเกียว, 2550) อย่างไรก็ตามผู้บริโภคมะม่วงในต่างประเทศ เช่น ในสหรัฐอเมริกาคุ้นเคยกับมะม่วงสายพันธุ์ของอเมริกาใต้ที่มีผิวสีแดงและเชื่อว่ามะม่วงที่แก่เต็มที่ต้องมีผิวสีแดง เช่นเดียวกับผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นที่นิยมมะม่วงผิวสีแดงมากกว่ามะม่วงผิวสีเหลือง สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศประจำกรุงโตเกียว (2550) รายงานว่ามหาชนกจะเป็นที่นิยมของตลาดอย่างมาก หากผลิตให้ได้ผลสีแดง ผู้นำเข้าคาดว่าผลมะม่วงมหาชนกที่มีขนาดใหญ่ (L) สามารถขายปลีกได้ในราคาผลละ 500 เยนขึ้นไป ในขณะที่ผลที่มีสีแดงทั้งผลคาดว่าจะมีราคาผลละ 1,000 เยน

มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีผิวสีแดงเมื่อแก่ แต่การพัฒนาผิวสีแดงของมะม่วงมหาชนกไม่แน่นอน การพัฒนารังควัตถุในผลไม้ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและแสง (Arakawa et al., 1985; Rabino and Mancinelli, 1986; Ritenour and Khemira, 1997; Steyn, 2007) แต่ส่วนนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการ เช่น การที่ไม่ได้ตัดแต่งกิ่งอย่างเหมาะสมในพืชพวกเบอร์รี่ (Prange and DeEll, 1997) และการห่อผลที่ไม่เปิดโอกาสให้ผลได้รับแสงที่เหมาะสมในแอปเปิ้ลเป็นสาเหตุให้มีการพัฒนาของสีแอนโทไซยานินที่ผิวของผลน้อยลง (Ju, 1998)

ขนาดและความสม่ำเสมอของผลมะม่วงมีผลต่อการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและราคา เนื่องจากตลาดมีความต้องการลักษณะผลที่เฉพาะเจาะจง เช่น ตลาดญี่ปุ่นต้องการผลมะม่วงขนาด 300-500 กรัม (สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศประจำกรุงโตเกียว, 2550) ฮอริโมนมีส่วนสำคัญในการพัฒนาและการขยายขนาดผลไม้นอกจากน้ำและธาตุอาหาร กลุ่มฮอร์โมนที่ทำ

หน้าที่เพิ่มการขยายขนาดและ/หรือการแบ่งตัวของเซลล์พืช ได้แก่ ออกซิน (auxin) ไซโตไคนิน (cytokinin) และกรดจิบเบอเรลลิก (GA) บราสซิน (Brassins) หรือบราสสิโนสเตียรอยด์ (Brassinosteroids) เป็นฮอร์โมนกลุ่มใหม่ที่ส่งเสริมการแบ่งเซลล์ของพืช (Mitchell *et al.*, 1970) ธรรมชาติ (2550) พบว่าสารคล้ายบราสซิน (brassin-like substance) ที่ผลิตขึ้น สามารถเพิ่มขนาดของผลลำไยและมะละกอได้ ในขณะที่ยังรักษาคุณภาพอื่นๆ ของผล

โครงการวิจัยนี้จึงได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกเพื่อการส่งออกโดยมุ่งเน้นพัฒนาวิธีการก่อนการเก็บเกี่ยวที่ช่วยเพิ่มการพัฒนาสีแดงของเปลือกผลและการเพิ่มขนาดของผลเพื่อเพิ่มโอกาสในการส่งออกและมูลค่าของผลผลิต

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อพัฒนาคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกเพื่อการส่งออก

ขอบเขตการดำเนินการ

1. การศึกษาตำแหน่งของผลและวัสดุสะท้อนแสงที่มีผลต่อสีผิวของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก
2. ศึกษาการห่อผลด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อสีผิวของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก
3. ศึกษาผลของสารคล้ายบราสซินที่มีต่อคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

ประโยชน์

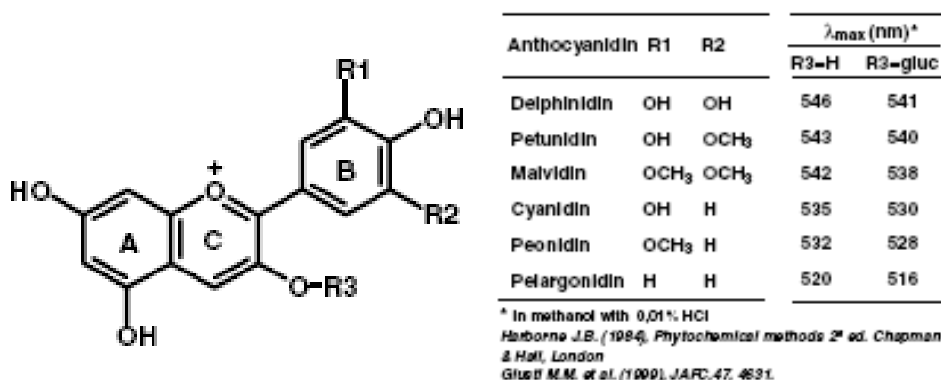
ได้วิธีการพัฒนาสีผิวและคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกเพื่อสามารถเพิ่มศักยภาพในการผลิตมะม่วงเพื่อการส่งออก

ตรวจเอกสาร

การพัฒนาสี

สีต่างๆ ที่ปรากฏบนผลไม้ที่สุกนั้นเป็นส่วนผสมของรงควัตถุสีกลุ่มคือ คลอโรฟิลล์ (chlorophylls) แคโรทีนอยด์ (carotenoids) เบตาเลน (betalains) และแอนโทไซยานิน (anthocyanins) แต่แอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุที่เด่นที่สุดซึ่งให้โทนสีแดง น้ำเงิน และดำบนผลไม้ที่มันสะสมอยู่ (Steyn, 2007)

แอนโทไซยานินรูปแบบต่างๆ ในธรรมชาติเป็นไกลโคไซด์ (glycosides) ของเกลือฟลาวิลเลียม (flavylium salts) ที่มีหมู่เมทอกซิล (methoxyl) และหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl) ที่แตกต่างกันที่ตำแหน่ง R1 และ R2 บนวงแหวน B ดังภาพที่ 1 (Freitas and Mateus, 2006)

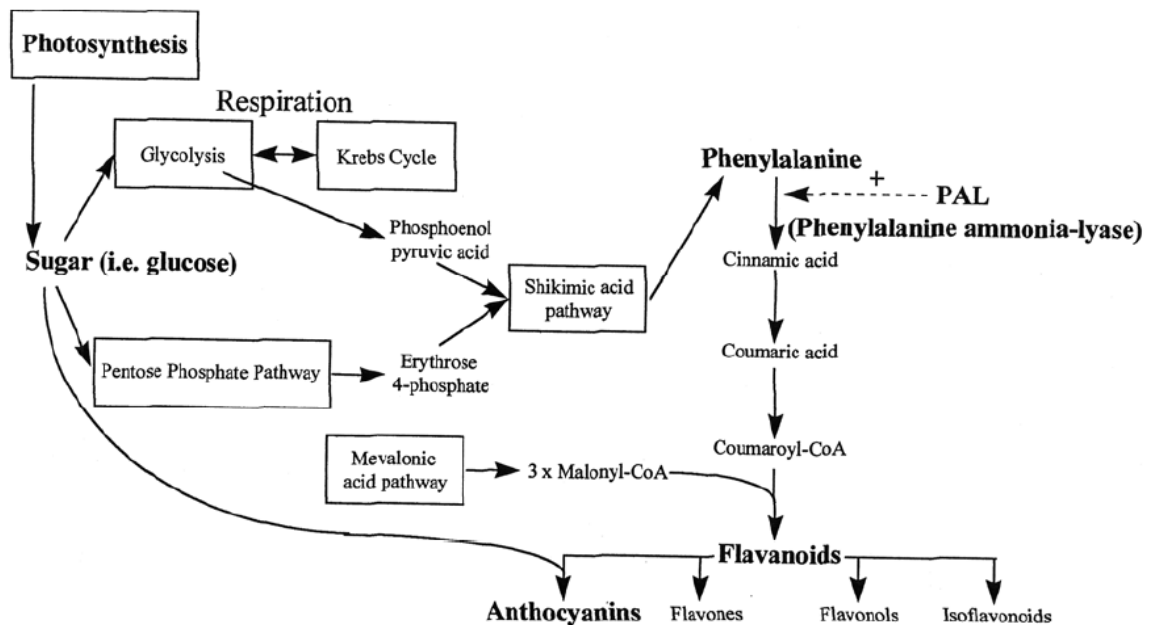


ภาพที่ 1 โครงสร้างของแอนโทไซยานินหลักที่พบในผลไม้และความยาวคลื่นแสงที่แอนโทไซยานินรูปแบบต่างๆ สามารถดูดกลืนได้ดีที่สุดในช่วงแสงที่มองเห็นได้ (ที่มา: Freitas and Mateus, 2006)

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสีของผลไม้ ศึกษามากในแอปเปิ้ล Ritenour และ Khemira (1997) ได้สรุปความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสีแดงของแอปเปิ้ลและให้ความคิดเห็นว่า “การพัฒนาสีเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและยังมีสิ่งที่จะต้องเรียนรู้อีกมากก่อนที่จะพัฒนาเทคนิคที่ทำให้ผู้ปลูกสามารถควบคุมสีของแอปเปิ้ลได้” อีกทั้งอธิบายสอดคล้องกับ Steyn (2007) ว่าสีของแอปเปิ้ลประกอบด้วยสารหลายชนิด

เช่น แอนโทไซยานิน คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ และ ฟลาโวนอล (flavonols) ที่ผสมกันอยู่ แต่สารที่สำคัญที่สุดในการสร้างสีแดงบนแอปเปิ้ลคือแอนโทไซยานิน

กระบวนการสังเคราะห์แอนโทไซยานินเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาหลายขั้นตอน ดังภาพที่ 2 สิ่งที่สำคัญในกระบวนการสร้างแอนโทไซยานิน คือ ปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่และกิจกรรมของเอนไซม์ฟีนิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส (phenylalanine ammonia-lyase) หรือ PAL จากที่มีหลายปฏิกิริยาในกระบวนการนี้และแต่ละขั้นตอนขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสรีรวิทยาและปัจจัยแวดล้อมต่างๆ กัน จึงมีปัจจัยหลายอย่างส่งผลร่วมกันในการแสดงออกของสีผลแอปเปิ้ล (Ritenour and Khemira, 1997)



ภาพที่ 2 กระบวนการสังเคราะห์แอนโทไซยานิน (ที่มา: Ritenour and Khemira, 1997)

ปัจจัยแวดล้อมหลายอย่างมีอิทธิพลต่อสีของแอปเปิ้ล ปัจจัยที่สำคัญคือแสงและอุณหภูมิ ปริมาณและคุณภาพของแสงที่ผลแอปเปิ้ลได้รับมีผลอย่างมากต่อการสร้างแอนโทไซยานิน การวิจัยพบว่าแสงสีน้ำเงินม่วง (Blue-violet, BV) และแสงอัลตราไวโอเลต (ultraviolet, UV) โดยเฉพาะ UV-B มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการกระตุ้นการสร้างสี ส่วนแสงสีแดงมีความสามารถในการกระตุ้นการสร้างสีได้แต่ไม่มากนัก การเพิ่มการพัฒนาสีของแอปเปิ้ลอาจผ่านทางกรเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์

PAL ทั้งไฟโตโครม (phytochrome) และการสังเคราะห์แสงมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการสร้างแอนโทไซยานิน (Ritenour and Khemira, 1997)

สีแดงของผลแอปเปิ้ลเพิ่มขึ้นหากได้รับอุณหภูมิต่ำ ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 70 °F (21 °C) ปริมาณแอนโทไซยานินของแอปเปิ้ลจะแปรผกผันกับอุณหภูมิที่ลดลง ผลแอปเปิ้ลพันธุ์ 'Red Chief' ที่เจริญเติบโตที่อุณหภูมิมากลางคืน 52 °F (11 °C) มีสีดีกว่าที่อุณหภูมิมากลางคืนที่สูงกว่าคือ 72 °F (22 °C) อุณหภูมิมิผลต่อการสร้างแอนโทไซยานินได้เพราะกิจกรรมของเอ็นไซม์ PAL เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิต่ำและลดลงเมื่ออุณหภูมิสูง ที่อุณหภูมินี้เนื้อเยื่ออาจสร้างสารยับยั้ง PAL ที่ลดกิจกรรมของ PAL ในขณะที่อุณหภูมิต่ำสารยับยั้งดังกล่าวไม่ทำงาน (Ritenour and Khemira, 1997)

ปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์แอนโทไซยานิน ได้แก่ ธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน (N) ที่สูงเกินไปลดการสร้างแอนโทไซยานิน ส่วนโพแทสเซียม (K) ส่งเสริมการสะสมแอนโทไซยานิน ความเป็นกรด-ด่างของดิน พบว่า ในช่วง pH 4.1 ถึง 6.9 เมื่อดินมี pH สูงขึ้นผลแอปเปิ้ลพันธุ์ 'Red Delicious' มีขนาดและสีแดงเพิ่มขึ้น (Raese, 1995) น้ำช่วยเพิ่มการสร้างสีเมื่อพืชอยู่ในภาวะแล้ง แต่ น้ำที่มากเกินไปสามารถยับยั้งการสร้างสีของแอปเปิ้ลได้ (Saure, 1990; Walter, 1967).

ปัจจัยทางสรีรวิทยาที่มีผลต่อการสังเคราะห์แอนโทไซยานินของแอปเปิ้ล ได้แก่ พันธุ์ ระยะเวลาเจริญเติบโต ต้นตอ และจำนวนใบ ประสิทธิภาพของแสง อุณหภูมิ และปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่กระตุ้นการสะสมแอนโทไซยานินผันแปรเล็กน้อยตามพันธุ์ การสังเคราะห์แอนโทไซยานินถูกควบคุมโดยพันธุกรรมซึ่งศักยภาพในการสังเคราะห์ขึ้นอยู่กับระยะเวลาเจริญเติบโต ผลของแอปเปิ้ลที่เจริญเติบโตอยู่บนต้นตอแคะจะมีการพัฒนาของสีดีกว่าผลที่เจริญเติบโตอยู่บนต้นตอที่แข็งแรงแม้ว่าจะได้รับแสงเท่ากัน จำนวนใบต่อผลที่มากขึ้นทำให้มีการสะสมของแอนโทไซยานินมากขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง เช่น แอปเปิ้ลพันธุ์ 'Jonagold' พัฒนาสีได้ดีที่สุดเมื่อมีจำนวนใบถึง 45 ใบต่อผล พันธุ์ 'Delicious' มีสีดีขึ้นเมื่อมีจำนวนใบเพิ่มขึ้นจนถึง 75 ใบต่อผล (Ritenour and Khemira, 1997)

วิธีการที่สามารถเพิ่มการพัฒนาของสีผลแอปเปิ้ลได้ ประกอบด้วย การใช้สารเคมี การทำอากาศเย็นลง การห่อผล การให้แสง และการใช้วัสดุสะท้อนแสง มีรายงานว่าสาร Thiocyanate, Alar, CPPU, Paclobutrazol (PP333, Cultar) และ Ethephon สามารถเพิ่มการสร้างแอนโทไซยานินในแอปเปิ้ลได้ แต่มีข้อจำกัดบางประการ เช่น การไหม้ของใบ การร่วงของใบ สารพิษตกค้าง หรือให้ผลลัพท์ที่ไม่แน่นอน (Ritenour and Khemira, 1997) การทำให้อากาศเย็นโดยการระเหยของน้ำ (Evaporative Cooling) โดยให้น้ำด้วยสปริงเกอร์เหนือต้นแอปเปิ้ลสามารถเพิ่มการสะสมแอนโทไซยานินได้ โดยไปลดความร้อนของอากาศในเวลากลางวัน (Warner, 1991; Saure, 1990; Unrath, 1975; Anderson et al., 1973) ถุงห่อผลสำหรับแอปเปิ้ลปกติมีสองชั้น ชั้นในมีสีแดงหรือสีน้ำเงิน ชั้นนอกป้องกันแสงไม่ให้ส่องถึงผลเพื่อยับยั้งการสร้างคลอโรฟิลล์ ทำให้ผลมีสีเขียวอ่อนลง แต่เมื่อแกะ

ถุงห่อผลออก ผลจะสร้างแอนโทไซยานินมากขึ้น (Kikuchi et al., 1997; Saure, 1990; Kikuchi, 1964) การให้แสงเพิ่มแก่ผลแอปเปิ้ลสามารถกระตุ้นการสะสมแอนโทไซยานินได้ทั้งในผลที่ยังอยู่บนต้นและผลที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว (Saks et al., 1990; Saure, 1990; Hoffman, 1937) การวางวัสดุสะท้อนแสงระหว่างแถวปลูกสามารถสะท้อนแสงแดดขึ้นไปต้นและเพิ่มสีแดงให้ผลแอปเปิ้ลได้ (Andris and Crisosto, 1996)

งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสีและคุณภาพของผลไม้อื่นๆ ได้แก่ การศึกษาตำแหน่งบนต้นของชมพู่ (wax apple) ต่อคุณภาพของผล พบว่า ผลที่อยู่ส่วนล่างของทรงพุ่มมีน้ำหนักและขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับตำแหน่งอื่นๆ ผลที่ส่วนบนด้านในของทรงพุ่มมีน้ำหนักและขนาดเล็กที่สุดแต่มีสีแดงมากที่สุด ผลที่เก็บจากส่วนล่างด้านในของทรงพุ่มมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด (Shü, 2002)

การศึกษาคูณภาพของแสงที่มีต่อการพัฒนาสีผลของแครนเบอร์รี่ที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว พบว่าแสงสีแดงและแสงฟลูออเรสเซนต์เพิ่มปริมาณแอนโทไซยานินของผลแครนเบอร์รี่ได้ 41.5% และ 34.7% ตามลำดับ ปริมาณของแอนโทไซยานินแต่ละชนิดเพิ่มขึ้นแตกต่างกันภายใต้แสงธรรมชาติ แสงสีแดงและแสงฟลูออเรสเซนต์ชี้ให้เห็นว่าการแสดงออกของเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาในกระบวนการสร้างแอนโทไซยานินถูกกระตุ้นได้ด้วยปัจจัยแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Zhou and Singh, 2004)

การเพิ่มขนาด

นอกเหนือจากออกซิน (auxin) ไซโตไคนิน (cytokinin) และกรดจิบเบอเรลลิก (GA) ซึ่งเป็นกลุ่มฮอร์โมนที่ทำหน้าที่เพิ่มการขยายขนาดและ/หรือการแบ่งตัวของเซลล์พืช บราสซิโน (Brassins) หรือบราสซิโนสเตียรอยด์ (Brassinosteroids) ที่จัดเป็นฮอร์โมนกลุ่มใหม่ พบว่ามีบทบาทในการส่งเสริมการแบ่งตัวและขยายขนาดของเซลล์พืชเช่นกัน (Mitchell et al., 1970; Zhang et al., 2005)

บราสซิโนสเตียรอยด์เป็นสเตียรอยด์ที่พบได้ในพืช โดยมีลักษณะเฉพาะในการส่งเสริมการเติบโตของพืชเมื่อให้เพิ่มแก่ต้นพืช (Mandava, 1988; Fujioka and Sakurai, 1997) 28-homobrassinolide ซึ่งเป็นบราสซิโนชนิดหนึ่งทำให้เซลล์ของ *Arabidopsis thaliana* ขยายขนาดได้ในอาหารเหลว (Zhang et al., 2005) บราสซิโนสเตียรอยด์สามารถกระตุ้นการยืดยาวของส่วนใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl) ได้และทำให้เกิดการคลายตัวของผนังเซลล์ในผักกาด (Arteca et al., 1993) การพ่นสารคล้ายบราสซิโนชื่อ BB-16 ที่อัตราความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตรให้แก่ต้นเสาวรสนในระยะที่สร้างดอกช่วยเพิ่มจำนวนผลต่อต้น (Gomes et al., 2006) สารคล้ายบราสซิโน (brassin-like substance) ที่ผลิตโดยสาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สามารถเพิ่มขนาดของผลลำไยและมะละกอได้ ในขณะที่ยังรักษาคุณภาพอื่นๆ ของผล (ธนะชัย, 2550) จากข้อมูลดังกล่าวโครงการวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการใช้สารคล้ายบราสซิโนในการเพิ่มขนาดของผลมะม่วง

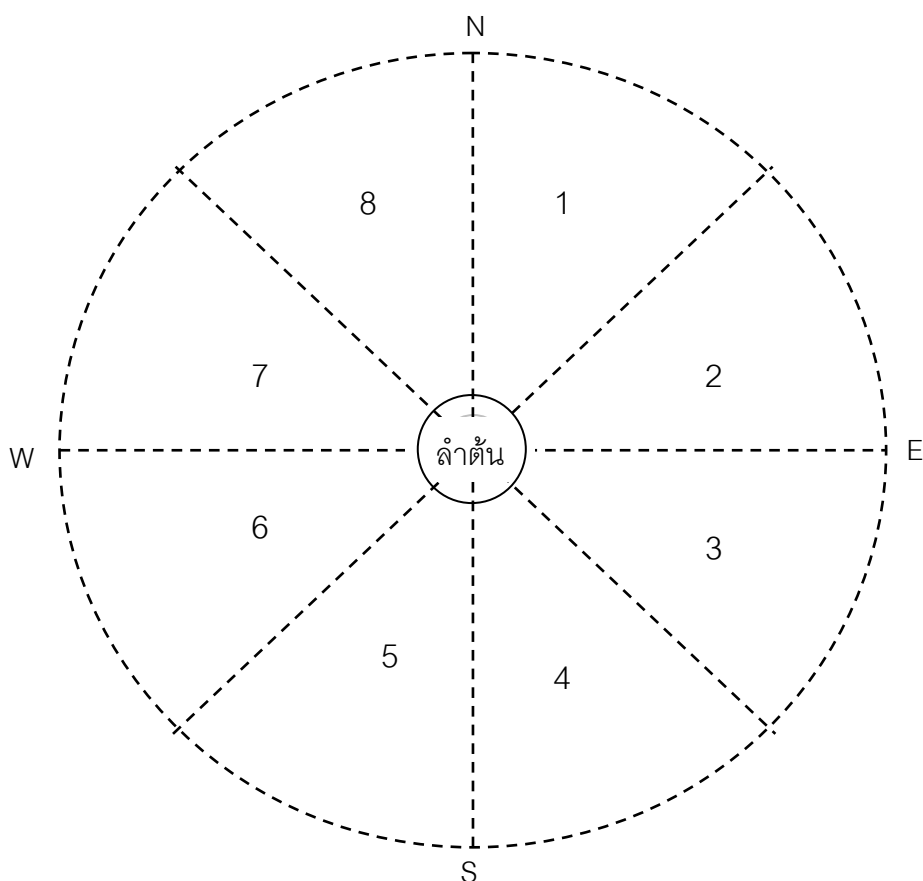
วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกเพื่อการส่งออกเน้นแก้ปัญหาในส่วนคุณภาพของผลเพื่อการพัฒนาวิธีการในการพัฒนาขนาดและความสม่ำเสมอของผล และสีแดงที่ผิวของผล ประกอบไปด้วย 4 กิจกรรม คือ

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาตำแหน่งของผลและชนิดของวัสดุที่ใช้ในการห่อผลที่มีผลต่อการพัฒนาสีผิวของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

1.1 สำรวจจำนวนผลในทิศต่างๆ

สำรวจจากต้นมะม่วง 50 ต้น แบ่งทรงพุ่มแต่ละต้นออกเป็น 8 ส่วน โดยใช้เข็มทิศเป็นเครื่องมือช่วยในการกำหนดทิศ บันทึกจำนวนผลในแต่ละส่วนดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ส่วนทิศทั้งแปดสำหรับบันทึกจำนวนผลในแต่ละต้น

1.2 ศึกษาตำแหน่งของผลและชนิดของวัสดุที่ใช้ในการห่อผลที่มีผลต่อการพัฒนาสีแดงบนผิวผล

วางแผนการทดลองแบบ 5 x 4 แฟคทอเรียล ในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 5 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น มี 2 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยที่ 1 วัสดุที่ใช้และลักษณะการห่อผลของมะม่วงพันธุ์มหาชนก มี 5 ระดับ คือ

- ไม่ห่อผล
- ห่อผลด้วยถุงด้านในสีแดง ด้านนอกสีเขียว ก่อนการเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์
- ห่อผลด้วยชะลอมที่หุ้มด้วยผ้าไนลอน ก่อนการเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์
- ห่อผลด้วยถุงการค้ำที่เกษตรกรใช้ ก่อนการเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์
- ห่อผลด้วยถุงการค้ำที่เกษตรกรใช้ เมื่อ 80 วันหลังดอกบาน

ปัจจัยที่ 2 ตำแหน่งของผล มี 4 ระดับ คือ

- ผลที่อยู่ในทิศเหนือ
- ผลที่อยู่ในทิศตะวันออก
- ผลที่อยู่ในทิศใต้
- ผลที่อยู่ในทิศตะวันตก

เก็บเกี่ยวผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกเมื่อถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวและวิเคราะห์ผลเมื่อผลมะม่วงสุก การบันทึกผลการทดลอง

- ชั่งน้ำหนักผล

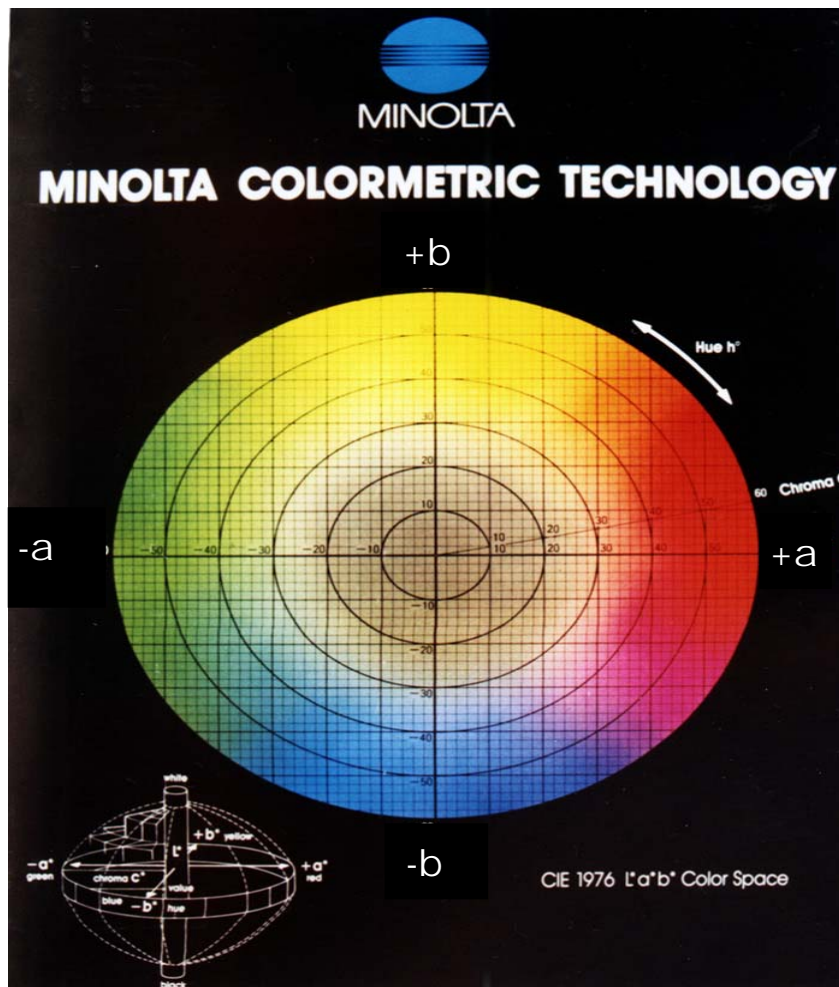
- วัดสีเปลือกและสีเนื้อ โดยนำผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกมาวัดสีบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุดและบริเวณที่เป็นสีส่วนใหญ่ของเปลือกผลและวัดสีเนื้อด้านใน โดยใช้เครื่องวัดสีอัตโนมัติ (chroma meter) ระบบ CIE 1976 ($L^*a^*b^*$) ค่าที่วัดได้อยู่ในรูปของ L^* , a^* และ b^* โดยที่ค่า L^* เป็นค่าที่แสดงความมืดและความสว่างของสี มีค่าตั้งแต่ 0-100 ถ้าค่า L^* มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าวัตถุมีความสว่างน้อยและหากมีค่าเข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุมีความสว่างมาก ค่า a^* เป็นค่าที่แสดงสีเขียวและสีแดง ถ้าค่า a^* มีค่าเป็นลบแสดงว่าวัตถุมีสีเขียวและหากมีค่าเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีแดง ค่า b^* เป็นค่าที่แสดงสีน้ำเงินและสีเหลือง ถ้าค่า b^* มีค่าเป็นลบแสดงว่าวัตถุมีสีน้ำเงินและหากมีค่าเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีเหลือง ทั้งค่า a^* และ b^* หากมีค่าเป็น 0 แสดงว่าวัตถุมีสีเทา (ภาพที่ 4)

จากค่าของ L^* , a^* และ b^* นำมาคำนวณเป็นค่าของโครมา (chroma) และฮิว (hue) ได้จากสมการ

$$\text{Chroma } (C^*) = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$\text{Hue angle } (h^*) = \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

ค่า C^* ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าวัตถุมีสีซีดจาง (เทา) และหากมีค่าสูงเข้าใกล้ 60 แสดงว่าวัตถุมีสีเข้ม ค่า hue เป็นค่าที่แสดงช่วงสีของวัตถุ ถ้าค่า hue มีค่าเข้าใกล้ 0 องศา แสดงว่าวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีแดง ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 90 องศา แสดงว่าวัตถุอยู่ในกลุ่มสีเหลือง และหากมีค่าเข้าใกล้ 180 องศา แสดงว่าวัตถุอยู่ในกลุ่มสีเขียว



ภาพที่ 4 โครงสร้างของสี 3 มิติใน CIE 1976 $L^*a^*b^*$ Color Space

- วัดความแน่นเนื้อ (Firmness) ของผล แต่ละผลวัด 2 จุด คือ บริเวณเนื้อด้านในส่วนบนและเนื้อด้านในส่วนล่างของผล โดยใช้เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (Penetrometer) แล้วนำค่าที่วัดได้ทั้งสองจุดมาหาค่าเฉลี่ย

- วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids; TSS) ของน้ำคั้นจากเนื้อผล โดยใช้เครื่อง hand refractometer

- วิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (Total Titratable Acidity; TA) ของเนื้อผล ตามวิธีของอัญชูลี (2539) โดยนำน้ำคั้นจากเนื้อผลมะม่วงปริมาตร 5 มิลลิลิตร เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ 2 หยด เพื่อเป็นอินดิเคเตอร์ แล้วนำไปไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล โดยมีจุดยุติเป็นสีชมพูอ่อนอย่างถาวร บันทึกปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้แล้วคำนวณเป็นค่าความเข้มข้นของกรดที่ไตเตรทได้ทั้งหมด ดังนี้

$$\text{ความเข้มข้นของกรดที่ไตเตรทได้ทั้งหมด (หน่วยนอร์มอล)} = \frac{a \times b}{c}$$

โดยที่ a = ปริมาตรของ 0.1 N NaOH ที่ใช้ไตเตรท (มิลลิลิตร)

b = ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH ที่ใช้ไตเตรท = 0.1 นอร์มอล

c = ปริมาตรตัวอย่างน้ำคั้นที่ใช้ (มิลลิลิตร)

- วิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน (Total Anthocyanin Content) (นิตากร, 2548; Ranganna, 1977) โดยหั่นเปลือกผลบริเวณที่มีสีแดงหนัก 0.25 กรัม เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ลงในสารละลายเอทานอลิกไฮโดรคลอริก (เอทานอล 95% 85 มล. ต่อ กรดไฮโดรคลอริก 1.5 นอร์มอล 15 มล.) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ปิดฝาด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำออกมารองผ่านกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ปรับปริมาตรด้วยสารละลายเอทานอลิกไฮโดรคลอริกให้มีปริมาตร 25 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 535 นาโนเมตร โดยใช้สารละลายเอทานอลิกไฮโดรคลอริกเป็นตัวปรับศูนย์ (blank) คำนวณหาปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดดังนี้

$$\text{Total absorbance} = \frac{\text{Absorbance at 535 nm} \times V \times 100}{W}$$

$$\text{Total anthocyanin content (หน่วย mg/100 g fresh weight)} = \frac{\text{Total absorbance}}{98.2}$$

โดยที่ V = ปริมาตรของสารละลายที่นำมาหาปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิลิตร)
W = น้ำหนักของผิวผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่นำมาหาปริมาณแอนโทไซยานิน (กรัม)

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาผลของแผ่นสะท้อนแสงที่มีผลต่อการพัฒนาสีผิวของและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design 3 กรรมวิธีทดลอง 6 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น ทั้งหมด 18 ต้น ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ไม่ปูด้วยแผ่นสะท้อนแสง (กรรมวิธีควบคุม)
- กรรมวิธีที่ 2 ปูด้วยแผ่นไวนิลขนาด 2x3 เมตร
- กรรมวิธีที่ 3 ปูด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ขนาด 45x45 เซนติเมตร

โดยวางแผ่นไวนิลหรืออลูมิเนียมฟอยล์ในตำแหน่งทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก โดยใช้เข็มทิศเป็นเครื่องมือช่วยในการกำหนดทิศ เริ่มเก็บเกี่ยวผลมะม่วงตั้งแต่ 30 วันหลังดอกบานและเก็บผลมะม่วงทุก 3 สัปดาห์ รวม 7 ครั้ง (30-156 วันหลังดอกบาน) โดยสุ่มเก็บผลมะม่วงตามทิศทั้ง 4 รวม 4 ผลต่อต้น เพื่อนำมาศึกษาการเจริญเติบโตและคุณภาพผล และนำผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายเมื่ออายุ 156 วันหลังดอกบานส่วนหนึ่งไปบ่มไว้โดยการห่อหนังสือพิมพ์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 1 สัปดาห์ หรือจนกว่ามะม่วงสุกเหลืองเพื่อบันทึกผล

การบันทึกผลการทดลอง

เหมือนกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาผลของสารคล้ายบราสซิซิน (Brassin-like substance) ที่มีต่อขนาดและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

ประกอบด้วย 2 การทดลอง ทั้งสองการทดลองดำเนินการเพื่อหาระดับความเข้มข้นของสารคล้ายบราสซิซินที่เหมาะสมในการเพิ่มขนาดของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก การทดลองที่สองดำเนินการในปีถัดมาจากการทดลองที่หนึ่งและปรับปรุงเวลาที่เริ่มให้สารคล้ายบราสซิซิน

3.1 การศึกษาผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อขนาดและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก: ปีที่ 1

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design 5 กรรมวิธีทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น ใช้จำนวนต้นมะม่วงพันธุ์มหาชนกทั้งหมด 20 ต้น ให้ระดับความลาดเอียงของพื้นที่สวนเป็นบล็อก กรรมวิธีประกอบด้วยการพ่นสารคล้ายบราสซิโนการค้า (สารออกฤทธิ์ 0.4%) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารคล้ายบราสซิโนที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารคล้ายบราสซิโนที่ระดับความเข้มข้น 2.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารคล้ายบราสซิโนที่ระดับความเข้มข้น 5.0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารคล้ายบราสซิโนที่ระดับความเข้มข้น 7.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

การพ่นสารคล้ายบราสซิโนการค้าที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เริ่มเมื่อผลมีอายุ 8 สัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว และพ่นสารละลายซ้ำทุก 2 สัปดาห์

เก็บเกี่ยวผลมะม่วงเพื่อบันทึกผลการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง เมื่อเริ่มพ่นสารคล้ายบราสซิโนและทุก 2 สัปดาห์ เพื่อบันทึกขนาดและคุณภาพของผลทันทีและเก็บผลส่วนหนึ่งจากการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย (เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวตามปกติหรือ 8 สัปดาห์หลังพ่นสาร) บ่มไว้โดยการห่อหนังสือพิมพ์และเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณ 1 สัปดาห์ หรือจนกว่ามะม่วงสุกเหลืองเพื่อบันทึกผล

การบันทึกผลการทดลอง

เหมือนกิจกรรมที่ 1 และเพิ่มการวัดขนาดของผล

3.2 การศึกษาผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อขนาดและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก: ปีที่ 2

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) 5 กรรมวิธีทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น จำนวนทั้งหมด 20 ต้น กรรมวิธีทดลองประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารคล้ายบราสซิโนที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารคล้ายบราสซิโนที่ระดับความเข้มข้น 2.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารคล้ายบราสซินที่ระดับความเข้มข้น 5.0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารคล้ายบราสซินที่ระดับความเข้มข้น 7.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

การทดลองให้สารคล้ายบราสซินในปีที่สองได้ปรับปรุงจากปีที่หนึ่ง โดยเริ่มพ่นสารคล้ายบราสซินให้เร็วขึ้นคือภายหลังจากดอกมะม่วงบานได้ 30 วัน และพ่นสารคล้ายบราสซินซ้ำทุก 2 สัปดาห์

เก็บเกี่ยวผลมะม่วงเมื่อเริ่มพ่นสารคล้ายบราสซินและทุก 3 สัปดาห์ โดยสุ่มเก็บ 4 ผล/ต้น/ครั้ง (80 ผล/ครั้ง) เพื่อบันทึกขนาดและคุณภาพของผล และเก็บผลส่วนหนึ่งจากการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย (เมื่อ 156 วันหลังดอกบาน) บ่มไว้โดยการห่อหนังสือพิมพ์และเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณ 1 สัปดาห์ หรือจนกว่ามะม่วงสุกเหลืองเพื่อบันทึกผล

การบันทึกผลการทดลอง

เหมือนการทดลองในปีที่หนึ่งและเพิ่มการวัดขนาดเมล็ดและเอนโดคาร์ป

ผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาตำแหน่งของผลและชนิดของวัสดุที่ใช้ในการห่อผลที่มีผลต่อการพัฒนาสีผิวของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

จากการนับจำนวนผลของต้นมะม่วงพันธุ์มหาชนกจำนวน 50 ต้น พบว่ามีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น เท่ากับ 93.6 ผล ข้อมูลจำนวนผลเฉลี่ยในแต่ละส่วน ซึ่งให้เห็นว่าต้นมะม่วงติดผลมากในส่วนด้านทิศใต้ คือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ต่อเนื่องถึงทิศใต้ (ส่วนที่ 4) และทิศใต้ต่อเนื่องถึงตะวันตกเฉียงใต้ (ส่วนที่ 5) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนผลในส่วนทิศทั้งแปดของต้นมะม่วงพันธุ์มหาชนกจำนวน 50 ต้น

ส่วนที่ *	1	2	3	4	5	6	7	8
จำนวนผล/ส่วน	9.1	11.6	12.4	15.6	14.0	12.8	8.8	9.3

* 1 = เหนือ-ตะวันออกเฉียงเหนือ 2 = ตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันออก
 3 = ตะวันออก-ตะวันออกเฉียงใต้ 4 = ตะวันออกเฉียงใต้-ใต้
 5 = ใต้-ตะวันตกเฉียงใต้ 6 = ตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันตก
 7 = ตะวันตก-ตะวันตกเฉียงเหนือ 8 = ตะวันตกเฉียงเหนือ-เหนือ

เมื่อผลสุก น้ำหนักของผลจากทิศต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับวิธีการห่อผลที่ไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของน้ำหนักผล (ตารางที่ 2)

ค่า a^* ซึ่งบ่งบอกถึงสีเขียว (ค่าลบ) และแดง (ค่าบวก) ของเปลือกผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุด ไม่แตกต่างระหว่างทิศที่ผลนั้นเจริญอยู่ แต่มีความแตกต่างของความเข้มของสีแดงระหว่างกรรมวิธีที่ห่อผล ผลมะม่วงที่ห่อด้วยถุงการค้าเมื่อผลเด็กมีเปลือกที่มีความเข้มของสีแดงมากกว่ากรรมวิธีที่ห่อผลอื่นๆ (ตารางที่ 3) ส่วนค่า a^* ของเปลือกผลบริเวณที่เป็นสีส่วนใหญ่ไม่แสดงความแตกต่างระหว่างทิศและกรรมวิธีที่ห่อผลต่างๆ (ตารางที่ 4) ค่า a^* ของเนื้อผลมะม่วงเมื่อสุก ไม่มีความแตกต่างระหว่างทิศที่อยู่ของผลมะม่วง แต่มีความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีที่ห่อผล โดยการห่อผลด้วยถุงการค้าให้เนื้อผลที่มีสีปนแดงสูงที่สุด (ตารางที่ 5)

ค่า b^* ที่บ่งบอกถึงสีน้ำเงิน (ค่าลบ) และสีเหลือง (ค่าบวก) ของเปลือกผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุด ไม่มีความแตกต่างระหว่างทิศที่อยู่ของผลมะม่วง แต่มีความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีที่ห่อผล โดย

เปลือกของผลที่ห่อด้วยชะลอมหุ้มผ้าและผลที่ห่อด้วยถุงการค้ำเมื่อผลเล็กมีความเข้มของสีเหลืองน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ และการไม่ห่อผล (ตารางที่ 6) ค่า b^* ของเปลือกผลบริเวณที่เป็นสีส่วนใหญ่และของเนื้อผลเมื่อสุกไม่มีความแตกต่างระหว่างทิศที่ผลมะม่วงอยู่และระหว่างกรรมวิธีห่อผล (ตารางที่ 7 และ 8)

ค่า hue ของเปลือกผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุด มีค่าน้อยกว่า 90 องศาแสดงว่ามีสีเหลืองปนแดง ค่า hue ไม่มีความแตกต่างระหว่างทิศที่ผลอยู่แต่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีห่อผล โดยผลที่ห่อถุงการค้ำตั้งแต่ผลเล็กมีค่า hue น้อยกว่ากรรมวิธีห่อผลอื่นๆ แสดงให้เห็นว่ามีสีเหลืองน้อยกว่าและมีสีออกไปทางสีแดงมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 9) ส่วนค่า hue ของเปลือกผลบริเวณที่เป็นสีส่วนใหญ่และเนื้อผลเมื่อผลสุกมีค่าใกล้เคียงกับ 90 องศา ซึ่งเป็นช่วงสีเหลืองและไม่มีความแตกต่างระหว่างทิศที่อยู่ของผลและระหว่างกรรมวิธีห่อผล (ตารางที่ 10 และ 11)

ปริมาณแอนโทไซยานินของเปลือกผลแสดงผลสอดคล้องกับผลของค่า a^* และค่า hue ของเปลือกผลส่วนที่มีสีแดงมากที่สุด ปริมาณแอนโทไซยานินไม่มีความแตกต่างระหว่างทิศที่อยู่ของผล แต่มีค่าแตกต่างกันจากกรรมวิธีที่ห่อผล ผลที่ห่อด้วยถุงการค้ำเมื่อผลเล็กมีปริมาณแอนโทไซยานินเทียบเท่ากับกรรมวิธีที่ไม่ห่อผลและสูงกว่ากรรมวิธีที่ห่อผลอื่นๆ (ตารางที่ 12)

การวิเคราะห์คุณภาพของผลเมื่อสุก พบว่า ค่าความแน่นเนื้อของเนื้อผลด้านในไม่มีความแตกต่างระหว่างทิศที่อยู่ของผล แต่กรรมวิธีห่อผลมีส่งผลให้ความแน่นเนื้อแตกต่างกัน ผลที่ห่อด้วยชะลอมหุ้มผ้ามีความแน่นเนื้อสูงกว่าผลที่ห่อด้วยถุงในแดงนอกเขียวและถุงการค้ำ (ตารางที่ 13) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อผลไม่มีความแตกต่างระหว่างทิศที่อยู่ของผลและระหว่างกรรมวิธีห่อผล (ตารางที่ 14) ปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้ของเนื้อผลไม่มีความแตกต่างระหว่างทิศที่ผลอยู่บนต้น แต่มีค่าแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีห่อผล โดยเนื้อของผลที่ห่อด้วยชะลอมหุ้มผ้ามีปริมาณกรดสูงกว่ากรรมวิธีห่อผลอื่นๆ ราว 30% (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 2 น้ำหนักผลเมื่อสุกของมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักผลเมื่อสุก (กรัม)					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	383.9	351.6	313.8	371.4	325.2	349.2
ตะวันออก	327.0	348.5	344.9	308.2	378.6	341.4
ใต้	335.4	352.7	358.8	330.4	374.2	350.3
ตะวันตก	354.8	362.4	329.0	312.8	375.3	346.9
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^{ns}	350.3	353.8	336.6	330.7	363.3	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

ตารางที่ 3 ค่า a* ของเปลือกผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุดเมื่อสุก ของผลมะม่วงมหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ค่า a* ของเปลือกผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุดเมื่อผลสุก					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	8.65	2.73	3.82	5.68	18.78	7.93
ตะวันออก	7.58	4.53	7.55	5.38	12.18	7.44
ใต้	6.65	2.36	1.09	7.55	12.15	5.96
ตะวันตก	7.35	4.76	9.91	7.27	11.90	8.24
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^x	7.56 b	3.59 c	5.59 bc	6.47 bc	13.75 a	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 4 ค่า a* ของเปลือกผลบริเวณที่เป็นสีส่วนใหญ่เมื่อสุกของผลมะม่วงมหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ค่า a* ของเปลือกผลบริเวณที่เป็นสีส่วนใหญ่เมื่อผลสุก					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	-3.43	-1.10	-2.28	-0.14	-2.31	-1.85
ตะวันออก	-2.13	0.41	-0.60	-0.64	-1.43	-0.88
ใต้	-0.36	-3.01	-3.85	-0.72	-0.88	-1.76
ตะวันตก	-2.13	-0.83	-1.51	-1.63	-0.08	-1.24
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^{ns}	-2.01	-1.13	-2.06	-0.78	-1.18	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

ตารางที่ 5 ค่า a* ของเนื้อผลเมื่อสุกของผลมะม่วงมหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ค่า a* ของเนื้อผลเมื่อผลสุก					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	0.48	0.48	-2.42	-0.05	-0.20	-0.34
ตะวันออก	-0.63	-0.53	-2.98	0.66	0.47	-0.60
ใต้	0.05	1.27	-1.60	-0.33	-0.26	-0.17
ตะวันตก	-0.18	0.10	-1.43	1.77	-0.77	-0.10
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^x	-0.07 b	0.33 b	-2.11 c	0.51 a	-0.19 b	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 6 ค่า b* ของผิวผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุดเมื่อสุก ของผลมะม่วงมหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ค่า b* ของผิวผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุดเมื่อผลสุก					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงไนแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	58.15	62.64	48.86	55.29	44.38	53.86
ตะวันออก	58.44	57.29	48.27	59.87	46.23	54.02
ใต้	59.77	64.50	50.37	60.36	50.39	57.08
ตะวันตก	56.64	57.38	57.25	57.15	53.36	56.36
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^x	58.25 a	60.45 a	51.19 b	58.16 a	48.59 b	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 7 ค่า b* ของผิวผลบริเวณที่เป็นสีส่วนใหญ่เมื่อสุกของผลมะม่วงมหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ค่า b* ของผิวผลบริเวณที่เป็นสีส่วนใหญ่เมื่อผลสุก					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงไนแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	64.59	67.10	58.25	58.30	59.24	61.50
ตะวันออก	58.75	59.22	54.57	64.07	62.07	59.74
ใต้	65.28	60.98	53.82	61.67	58.06	59.96
ตะวันตก	62.91	62.47	63.94	59.33	58.12	61.35
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^{ns}	62.88	62.44	57.64	60.85	59.37	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

ตารางที่ 8 ค่า b* ของเนื้อผลเมื่อสุกของผลมะม่วงมหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ค่า b* ของเนื้อผลเมื่อผลสุก					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	66.95	67.69	65.72	68.29	68.68	67.47
ตะวันออก	68.34	68.45	65.38	68.82	69.58	68.11
ใต้	68.31	67.81	64.74	67.53	66.83	67.04
ตะวันตก	67.37	67.82	68.55	70.70	66.35	68.16
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^{ns}	67.74	67.94	66.10	68.83	67.86	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

ตารางที่ 9 ค่า hue ของเปลือกผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุดเมื่อผลสุกของมะม่วงมหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ค่า hue ของเปลือกผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุดเมื่อผลสุก					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	81.80	86.83	85.53	82.33	66.93	80.68
ตะวันออก	82.52	85.74	81.10	84.88	74.18	81.68
ใต้	83.38	87.90	88.88	82.85	73.88	83.38
ตะวันตก	82.88	84.98	82.00	82.44	75.74	81.61
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^x	82.64 a	86.36 a	84.38 a	83.12 a	72.68 b	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 10 ค่า hue ของเปลือกผลบริเวณที่เป็นสีส่วนใหญ่เมื่อผลสุกของมะม่วงมหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ค่า hue ของเปลือกผลบริเวณที่เป็นสีส่วนใหญ่เมื่อผลสุก					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	90.00	90.48	91.60	89.96	87.22	89.85
ตะวันออก	91.83	88.88	90.53	90.62	91.12	90.60
ใต้	90.38	92.65	93.95	90.60	90.92	91.70
ตะวันตก	91.88	90.68	91.33	91.96	90.02	91.17
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^{ns}	91.02	90.67	91.85	90.79	89.82	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

ตารางที่ 11 ค่า hue ของเนื้อผลเมื่อสุกของผลมะม่วงมหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ค่า hue ของเนื้อผลเมื่อผลสุก					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	89.95	89.63	92.30	90.03	90.20	90.42
ตะวันออก	90.47	90.56	93.20	89.48	89.71	90.68
ใต้	90.02	88.89	91.50	89.30	90.24	89.99
ตะวันตก	90.18	89.90	91.23	88.73	90.58	90.12
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^{ns}	90.15	89.74	92.06	89.38	90.18	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

ตารางที่ 12 ปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด)					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	2.38	1.30	1.32	1.76	2.32	1.82
ตะวันออก	2.03	2.11	1.36	1.63	2.29	1.88
ใต้	2.27	1.60	1.15	1.77	2.10	1.78
ตะวันตก	1.71	1.85	1.59	1.88	2.65	1.94
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^x	2.10 ab	1.72 bc	1.35 c	1.76 bc	2.34 a	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 13 ความแน่นเนื้อของเนื้อผลด้านในของมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ความแน่นเนื้อของเนื้อผลด้านใน (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	0.35	0.35	0.36	0.33	0.37	0.35
ตะวันออก	0.37	0.32	0.36	0.31	0.37	0.35
ใต้	0.35	0.31	0.42	0.36	0.33	0.36
ตะวันตก	0.35	0.36	0.37	0.37	0.34	0.36
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^x	0.35 ab	0.33 b	0.38 a	0.34 b	0.35 ab	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 14 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อผล (เปอร์เซ็นต์)					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	16.90	15.85	15.68	16.60	16.92	16.39
ตะวันออก	15.53	17.44	15.40	17.46	17.26	16.62
ใต้	17.20	16.75	16.37	17.00	17.04	16.87
ตะวันตก	17.45	15.55	16.38	15.46	17.20	16.41
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^{ns}	16.77	16.40	15.95	16.63	17.11	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

ตารางที่ 15 ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ในเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากตำแหน่งทิศต่างๆ และห่อผลด้วยวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ ($\times 10^{-2}$ นอร์มอล)					ค่าเฉลี่ยทิศ ^{ns}
	ไม่ห่อ	ถุงในแดง นอกเขียว	ชะลอม หุ้มด้วยผ้า	ถุงการค้ำ	ถุงการค้ำ เมื่อผลเล็ก	
เหนือ	3.52	3.60	8.03	3.54	3.70	4.48
ตะวันออก	4.80	3.60	6.13	3.80	4.42	4.55
ใต้	3.64	3.63	6.65	4.48	3.92	4.46
ตะวันตก	4.55	3.43	3.73	3.84	4.26	3.96
ค่าเฉลี่ยวิธีการห่อ ^x	4.13 b	3.56 b	6.14 a	3.91 b	4.08 b	

^{ns} ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย วิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาผลของแผ่นสะท้อนแสงที่มีผลต่อการพัฒนาสีผิวของและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีลักษณะแบบ sigmoidal curve คือ ระยะเวลาที่ 1 Lag phase ในช่วง 30-51 วันหลังดอกบาน ซึ่งผลมีการเติบโตช้า ระยะเวลาที่ 2 Exponential phase ในช่วง 51-114 วันหลังดอกบาน ผลเติบโตอย่างรวดเร็ว และระยะเวลาที่ 3 Reclining phase ในช่วง 114-156 วันหลังดอกบาน ผลเติบโตในอัตราส่วนที่ลดลง ผลจากต้นที่วางแผ่นสะท้อนแสงทั้งสองอย่างมีน้ำหนักน้อยกว่าต้นควบคุมตั้งแต่ 93 วันหลังดอกบานไปจนถึงระยะผลสุก (ตารางที่ 16)

เปลือกผลมีการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวไปเป็นสีเหลือง โดยสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงค่า a^* และ b^* โดยค่า L^* ซึ่งแสดงความสว่างของสีค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงการพัฒนาของผล ส่วนค่า a^* มีค่าเป็นลบ แสดงว่าเป็นสีเขียวเมื่อผลมีอายุน้อย ค่าเพิ่มขึ้นเมื่อผลมีอายุเพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อผลสุก โดยเปลี่ยนจากค่าลบเป็นค่าบวก แสดงว่ามีสีเขียวลดลงและมีสีออกแดงมากขึ้น ส่วนค่า b^* มีค่าเป็นบวกตลอดช่วงการพัฒนาของผลแสดงว่าเปลือกผลมีสีปนเหลือง ค่าสีเหลืองมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวในช่วงที่ผลสุก สอดคล้องกับการลดลงของสีเขียว (a^*) ในช่วงดังกล่าว (ตารางที่ 17-28) ทิศที่เปลือกมีการพัฒนาสีผิวสีแดง (a^* ค่าบวก) ที่ดีที่สุดก็คือทิศตะวันออก (ตารางที่ 21, 22, 23 และ 24) เปลือกของผลที่อยู่ในทิศตะวันตกที่ปกติมีการพัฒนาสีแดงน้อยกว่าทิศตะวันออก มีแนวโน้มพัฒนาขึ้นได้โดยการวางแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์สะท้อนแสง (ตารางที่ 24)

สำหรับสีเนื้อผล ค่าความสว่างของสี (L^*) มีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดการพัฒนาของผล ส่วนค่า a^* และ b^* มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผลมีอายุเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามทั้งกรรมวิธีที่ปูพื้นด้วยไวนิลและอลูมิเนียมฟอยล์ไม่มีผลต่อการพัฒนาสีเนื้อของผลมะม่วง (ตารางที่ 29-31)

ปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินในเปลือกผลเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการพัฒนาของผลแต่เริ่มลดลงเมื่อผลมีอายุ 114 วันหลังดอกบาน ทุกกรรมวิธีทดลองมีแนวโน้มเช่นเดียวกันและมีปริมาณแอนโทไซยานินไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 32)

ผลมะม่วงมีความแน่นเนื้อค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงการเจริญเติบโตในช่วงแรก จนกระทั่ง 135 วันหลังดอกบานจึงมีความแน่นเนื้อลดลงและลดลงอย่างมากเมื่อผลมะม่วงสุก ความแน่นเนื้อของผลจากกรรมวิธีทดลองต่างๆ ไม่มีความแตกต่างในทุกระยะ (ตารางที่ 33)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตลอดการพัฒนาของผลโดยเฉพาะเมื่อผลสุกมีสีเหลือง ซึ่งต้นที่ปูด้วยไวนิลและอลูมิเนียมฟอยล์มีแนวโน้มว่าของแข็งที่ละลายน้ำได้จะสูงกว่าในกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 34) สำหรับปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ตั้งแต่ 30 วันหลังดอกบาน มีค่าเพิ่มขึ้นทีละน้อย จนผลอายุ 93 วันหลังดอกบานแล้วค่อยๆ ลดลง จนผลสุกปริมาณกรดที่ไตเตรทได้

ลดลงอย่างมาก กรรมวิธีที่วางแผ่นสะท้อนแสงต่างๆ ไม่มีผลต่อปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้ในทุกระยะ การพัฒนาของผลยกเว้นเมื่อระยะเก็บเกี่ยว เมื่อระยะเก็บเกี่ยวโดยปกติ (156 วันหลังดอกบาน) กรรมวิธีควบคุมมีปริมาณกรดสูงกว่ากรรมวิธีที่ปูแผ่นสะท้อนแสง แต่ปริมาณกรดลดลงอย่างมาก ในช่วงที่ผลสุกทำให้ปริมาณกรดของเนื้อผลจากกรรมวิธีทดลองต่างๆ กลับมาไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 35) จากข้อมูลปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่เพิ่มขึ้นและปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้ที่ลดลงอย่างมาก ในช่วงผลสุกทำให้อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้เพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงที่ผลสุก แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีทดลอง (ตารางที่ 36)

ตารางที่ 16 น้ำหนักสดของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่ปูได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	น้ำหนักผลสด (กรัม) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^x
	30	51 ^x	72 ^{ns}	93 ^x	114 ^x	135 ^x	156 ^x	
ไม่ปู	1.2	6.6 ab	36.9	139.4 a	352.4 a	412.7 a	522.2 a	482.0 a
ไวนิล	-	5.3 b	34.6	126.2 b	286.3 b	360.1 b	465.3 b	419.0 b
อลูมิเนียมฟอยล์	-	7.0 a	40.9	126.1 b	292.2 b	369.2 b	438.5 b	417.0 b
LSD _{0.05}	-	2.4	6.3	16.9	82.7	35.8	52.8	57.6

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 17 ค่า L* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศเหนือของต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า L* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	56.26	57.85	56.19	58.19	57.90	58.19	61.12	64.10
ไวพินิล	-	56.21	56.04	59.36	57.68	57.47	60.05	63.18
อลูมิเนียมฟอยล์	-	56.51	56.45	58.00	57.07	57.00	59.56	64.40
LSD _{0.05}	-	4.91	4.01	4.48	4.49	4.48	4.68	8.46

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 18 ค่า L* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศใต้ของต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า L* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	56.26	55.43	57.11	60.20	57.61	59.86	59.51	65.50
ไวพินิล	-	56.10	57.40	59.64	58.07	58.65	60.16	64.85
อลูมิเนียมฟอยล์	-	56.15	56.48	58.60	57.89	57.77	58.75	66.29
LSD _{0.05}	-	6.32	5.75	6.19	5.03	6.96	5.39	6.51

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 19 ค่า L* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศตะวันออกของต้นที่ปลูก
ได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า L* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	56.26	56.16	57.32	59.33	58.27	58.95	58.90	59.77
ไวพินิล	-	56.41	58.42	58.58	57.91	58.73	59.24	62.34
อลูมิเนียมฟอยล์	-	55.01	56.88	57.95	57.43	57.73	56.48	55.95
LSD _{0.05}	-	5.57	5.01	5.88	3.68	5.81	4.64	12.19

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 20 ค่า L* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศตะวันตกของต้นที่ปลูก
ได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า L* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	56.26	58.01	58.43	58.96	58.49	58.00	62.11	65.02
ไวพินิล	-	55.55	56.92	59.08	58.00	57.45	59.70	64.99
อลูมิเนียมฟอยล์	-	54.60	57.50	57.20	57.05	55.73	59.70	63.36
LSD _{0.05}	-	8.20	5.02	4.96	4.94	6.44	3.86	6.33

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 21 ค่า a* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศเหนือของต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า a* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	-22.40	-21.93	-23.01	-21.66	-19.45	-18.11	-18.21	18.01
ไวไนล	-	-22.91	-22.23	-21.25	-19.26	-18.50	-16.34	21.09
อลูมิเนียมฟอยล์	-	-21.83	-22.61	-21.75	-20.35	-18.05	-18.76	19.41
LSD _{0.05}	-	2.72	1.65	2.99	6.04	7.47	8.33	9.86

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 22 ค่า a* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศใต้ของต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า a* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	-22.40	-22.21	-22.31	-20.10	-20.38	-16.38	-19.66	17.47
ไวไนล	-	-22.55	-21.74	-20.66	-19.08	-18.42	-17.99	17.71
อลูมิเนียมฟอยล์	-	-21.26	-21.59	-20.36	-19.62	-19.03	-17.70	17.00
LSD _{0.05}	-	4.32	2.55	3.95	6.80	8.03	3.89	6.54

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 23 ค่า a* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศตะวันออกของต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า a* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	-22.40	-21.38	-21.87	-20.79	-20.21	-18.06	-12.09	29.39
ไวพินิล	-	-22.18	-21.87	-20.90	-19.96	-18.75	-11.83	20.71
อลูมิเนียมฟอยล์	-	-22.26	-22.20	-21.29	-18.81	-19.41	-12.31	24.80
LSD _{0.05}	-	2.96	2.81	3.20	5.16	7.42	9.89	13.52

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 24 ค่า a* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศตะวันตกของต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า a* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	-22.40	-21.51	-21.09	-20.99	-20.51	-12.08	-19.95	17.26
ไวพินิล	-	-22.58	-22.16	-20.01	-20.19	-17.72	-18.95	16.78
อลูมิเนียมฟอยล์	-	-22.06	-22.08	-21.45	-20.34	-19.40	-19.52	20.95
LSD _{0.05}	-	2.72	3.85	5.05	4.03	9.09	3.84	8.34

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 25 ค่า b* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศเหนือของต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า b* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
ไม่ปลูก	30.09	31.98	31.46	31.21	30.10	24.65	26.15	49.89
ไวพินิล	-	31.65	32.04	32.31	27.70	23.77	23.66	46.65
อลูมิเนียมฟอยล์	-	32.68	31.49	31.79	26.96	22.49	26.01	43.98
LSD _{0.05}	-	5.00	5.19	4.41	6.88	5.74	7.44	17.72

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 26 ค่า b* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศใต้ของต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า b* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
ไม่ปลูก	30.09	29.58	31.58	32.75	29.17	25.82	23.71	50.95
ไวพินิล	-	31.83	31.16	32.96	28.42	24.53	24.03	47.94
อลูมิเนียมฟอยล์	-	32.16	30.91	30.85	27.06	23.98	21.71	47.00
LSD _{0.05}	-	6.79	7.22	3.73	5.57	6.98	8.05	14.60

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 27 ค่า b* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศตะวันออกของต้นที่ปลูกใต้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า b* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	30.09	30.66	31.98	32.83	27.92	25.57	22.10	41.39
ไวไนล	-	32.11	33.10	31.99	27.43	24.78	21.60	44.03
อลูมิเนียมฟอยล์	-	30.68	31.44	31.37	26.36	24.59	18.34	41.75
LSD _{0.05}	-	7.97	4.88	5.01	5.50	5.84	9.45	14.75

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 28 ค่า b* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากด้านทิศตะวันตกของต้นที่ปลูกใต้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า b* ของเปลือกผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	30.09	32.50	32.21	32.38	28.31	21.76	26.79	50.20
ไวไนล	-	30.76	31.91	34.81	27.60	23.02	24.92	49.34
อลูมิเนียมฟอยล์	-	30.28	31.92	30.78	26.64	22.57	25.63	51.91
LSD _{0.05}	-	6.26	4.17	12.45	4.63	6.65	6.93	15.19

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 29 ค่า L* ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า L* ของเนื้อผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	64.98	74.87	77.45	76.66	76.63	77.73	74.19	62.86
ไวพินิล	-	72.88	77.56	76.22	77.29	78.54	75.25	62.93
อลูมิเนียมฟอยล์	-	73.17	77.19	75.99	78.21	77.49	74.93	61.48
LSD _{0.05}	-	4.44	2.42	4.79	4.36	3.88	2.73	7.05

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 30 ค่า a* ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า a* ของเนื้อผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	-5.79	-3.80	-3.21	-2.68	-2.18	-0.73	5.00	16.58
ไวพินิล	-	-3.64	-3.64	-2.63	-1.90	0.50	4.42	16.48
อลูมิเนียมฟอยล์	-	-4.04	-3.71	-3.30	-1.74	0.54	4.78	17.78
LSD _{0.05}	-	0.82	1.05	1.88	1.49	2.41	1.79	3.56

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 31 ค่า b* ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ค่า b* ของเนื้อผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	32.50	33.26	34.86	36.62	40.14	44.28	46.92	51.80
ไวพินิล	-	34.66	34.77	37.66	39.81	44.49	47.01	51.69
อลูมิเนียมฟอยล์	-	34.91	36.06	37.04	40.92	43.82	46.59	51.48
LSD _{0.05}	-	3.67	3.03	5.47	4.04	3.50	4.67	5.34

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 32 ปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	แอนโทไซยานิน (มก./100 ก. น้ำหนักสด) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
ไม่ปลูก	2.24	2.54	3.34	3.41	3.29	2.27	1.60	0.82
ไวพินิล	-	2.53	3.32	3.48	3.31	2.36	1.66	1.08
อลูมิเนียมฟอยล์	-	2.58	3.27	3.42	3.34	2.34	1.61	0.87
LSD _{0.05}	-	0.25	0.66	0.39	0.64	1.49	0.25	0.56

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 33 ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุ
สะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ความแน่นเนื้อของผล (กก./ซม ²) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
ไม่ปลูก	0.88	0.86	0.85	0.85	0.85	0.81	0.80	0.57
ไวพินิล	-	0.87	0.85	0.84	0.83	0.82	0.79	0.53
อลูมิเนียมฟอยล์	-	0.86	0.85	0.85	0.84	0.81	0.79	0.49

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 34 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่ปลูกได้
ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
ไม่ปลูก	7.00	7.26	8.33	8.87	9.74	10.03	12.00	17.91
ไวพินิล	-	7.30	8.24	9.13	10.19	11.21	12.56	18.57
อลูมิเนียมฟอยล์	-	7.35	8.16	9.00	9.97	11.31	12.88	18.24
LSD _{0.05}	-	1.61	1.55	2.43	1.27	2.61	2.19	1.72

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 35 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ในเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ ($\times 10^{-2}$ นอร์มอล) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^x	ผลสุก ^{ns}
ไม่ปลูก	2.24	2.54	3.34	3.41	3.32	2.27	1.96 a	0.127
ไวนิล	-	2.53	3.32	3.48	3.31	2.36	1.66 b	0.115
อลูมิเนียมฟอยล์	-	2.58	3.27	3.42	3.34	2.34	1.61 b	0.115
LSD _{0.05}	-	0.82	0.21	0.39	0.64	0.47	0.25	0.034

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 36 อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TSS/TA) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่ปลูกได้ต้นด้วยวัสดุสะท้อนแสงต่างๆ

วัสดุสะท้อน	TSS/TA ของเนื้อผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
ไม่ปลูก	3.13	2.86	2.49	2.60	2.82	3.98	5.74	145
ไวนิล	-	2.88	2.47	2.62	3.09	4.01	6.01	178
อลูมิเนียมฟอยล์	-	2.84	2.48	2.63	2.94	4.12	5.12	164
LSD _{0.05}	-	0.43	0.16	0.34	0.64	1.33	2.87	59.29

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาผลของสารคล้ายบราสซิโน (Brassin-like substance) ที่มีต่อขนาด และคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

3.1 การศึกษาผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อขนาดและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก: ปีที่ 1

การพัฒนาน้ำหนักของผลมะม่วงที่บันทึกเมื่อเริ่มพ่นสารคล้ายบราสซิโนและทุก 2 สัปดาห์ ภายหลังจากพ่นสารคล้ายบราสซิโนไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก และการพ่นสารคล้ายบราสซิโนความเข้มข้น ต่างๆ ไม่มีผลให้น้ำหนักผลในแต่ละสัปดาห์แตกต่างกัน (ตารางที่ 37) และส่งผลเช่นเดียวกันต่อความ กว้าง ความหนา และความยาวของผล (ตารางที่ 38, 39 และ 40)

ค่า hue ของเนื้อผลเมื่อสุกเพิ่มขึ้นทุก 2 สัปดาห์ภายหลังจากที่พ่นสาร จากนั้นน้อยกว่า 1 ไปจน สูงกว่า 100 องศา 6 สัปดาห์หลังพ่นสารจึงลดลงจนกระทั่งผลสุกมีค่าประมาณ 70-80 องศา และไม่ แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ให้สารคล้ายบราสซิโนความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 41) ส่วนสีเปลือกจาก การวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินไม่แสดงความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีที่ให้สารคล้ายบราสซิโน ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 42)

คุณภาพของผล ได้แก่ ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไ ต่ตรงได้ ไม่มีความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีที่ให้สารคล้ายบราสซิโนความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 43, 44 และ 45)

ตารางที่ 37 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อน้ำหนักสดของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 8 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว

ความเข้มข้นของ สารคล้ายบราสซิโน (มล./น้ำ 20 ล.)	น้ำหนักผล (กรัม) เมื่อเวลา (สัปดาห์) หลังพ่นสาร					
	0	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6 ^{ns}	8 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	88.89	86.51	87.15	82.21	85.54	82.50
0.5	-	87.66	87.76	83.75	84.45	83.39
2.5	-	86.81	87.70	81.08	85.04	83.98
5.0	-	86.64	87.16	84.21	82.88	83.51
7.5	-	86.02	86.24	82.49	83.46	82.45

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 38 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความกว้างของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 8 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว

ความเข้มข้นของ สารคล้ายบราสซิโน (มล./น้ำ 20 ล.)	ความกว้างของผล (ซม.) เมื่อเวลา (สัปดาห์) หลังพ่นสาร					
	0	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6 ^{ns}	8 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	5.82	6.45	6.70	6.84	6.82	6.54
0.5	-	6.23	6.69	6.74	6.50	6.28
2.5	-	6.34	7.00	6.96	6.75	6.34
5.0	-	6.49	6.86	7.03	6.99	6.61
7.5	-	6.44	6.69	6.88	6.68	6.68

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 39 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความยาวของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 8 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว

ความเข้มข้นของ สารคล้ายบราสซิโน (มล./น้ำ 20 ล.)	ความยาวของผล (ซม.) เมื่อเวลา (สัปดาห์) หลังพ่นสาร					
	0	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6 ^{ns}	8 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	14.48	15.58	16.31	15.76	16.01	16.03
0.5	-	14.79	16.26	15.54	15.94	15.78
2.5	-	14.88	16.83	15.78	15.60	15.84
5.0	-	15.35	15.90	16.41	15.65	16.44
7.5	-	14.86	15.90	15.51	15.35	24.51

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 40 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความหนาของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 8 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว

ความเข้มข้นของ สารคล้ายบราสซิโน (มล./น้ำ 20 ล.)	ความหนาของผล (ซม.) เมื่อเวลา (สัปดาห์) หลังพ่นสาร					
	0	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6 ^{ns}	8 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	5.17	5.65	6.20	6.14	6.38	6.16
0.5	-	5.50	5.93	6.10	6.07	5.53
2.5	-	5.64	6.33	6.49	6.26	5.96
5.0	-	5.64	6.19	6.35	6.56	6.10
7.5	-	5.68	6.06	6.38	6.20	5.84

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 41 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อค่า hue ของเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 8 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว

ความเข้มข้นของ สารคล้ายบราสซิโน (มล./น้ำ 20 ล.)	ค่า hue ของเนื้อผล เมื่อเวลา (สัปดาห์) หลังพ่นสาร					
	0	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6 ^x	8 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	0.39	103.56	104.08	97.32 b	96.39	72.41
0.5	-	104.28	104.50	100.45 a	94.34	72.26
2.5	-	102.94	104.20	98.72 ab	94.84	66.88
5.0	-	103.21	103.11	99.65 ab	94.80	71.64
7.5	-	102.90	103.68	97.38 b	94.18	81.62

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 42 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 8 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว

ความเข้มข้นของ สารคล้ายบราสซิโน (มล./น้ำ 20 ล.)	แอนโทไซยานิน (มก./100 ก.น้ำหนักสด) เมื่อสัปดาห์หลังพ่นสาร					ผลสุก ^{ns}
	0	2 ^{ns}	4 ^x	6 ^x	8 ^{ns}	
0	1.89	2.52	5.17 b	6.87 a	4.40	4.15
0.5	-	2.27	5.58 ab	5.68 ab	3.46	5.70
2.5	-	2.32	5.58 ab	4.79 b	4.89	5.50
5.0	-	2.44	7.10 a	5.17 b	5.04	4.84
7.5	-	2.67	6.49 ab	5.68 ab	5.45	4.84

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 43 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความแน่นเนื้อของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 8 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว

ความเข้มข้นของ สารคล้ายบราสซิโน (มล./น้ำ 20 ล.)	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม. ²) เมื่อเวลา (สัปดาห์) หลังพ่นสาร					ผลสุก ^{ns}
	0	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6 ^{ns}	8 ^{ns}	
0	0.85	0.86	0.76	0.83	0.77	0.33
0.5	-	0.86	0.85	0.80	0.75	0.31
2.5	-	0.86	0.81	0.80	0.79	0.32
5.0	-	0.86	0.76	0.79	0.85	0.34
7.5	-	0.87	0.79	0.75	0.79	0.35

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 44 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 8 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว

ความเข้มข้นของ สารคล้ายบราสซิโน (มล./น้ำ 20 ล.)	ของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) เมื่อเวลา (สัปดาห์) หลังพ่นสาร					
	0	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6 ^{ns}	8 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	7.3	8.93	7.75	8.00	7.50	16.94
0.5	-	9.15	7.50	7.38	11.50	16.44
2.5	-	8.90	8.00	7.50	11.25	17.76
5.0	-	8.60	8.00	7.50	9.75	16.45
7.5	-	7.83	6.75	8.00	12.75	17.76

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 45 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ในเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 8 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว

ความเข้มข้นของ สารคล้ายบราสซิโน (มล./น้ำ 20 ล.)	กรดที่ไตเตรทได้ ($\times 10^{-2}$ นอร์มอล) เมื่อเวลา (สัปดาห์) หลังพ่นสาร					
	0	2 ^{ns}	4 ^{ns}	6 ^{ns}	8 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	3.86	3.46	2.74	1.89	1.37	0.20
0.5	-	3.44	2.71	1.85	1.22	0.20
2.5	-	3.50	2.69	1.88	1.25	0.20
5.0	-	3.56	2.69	1.98	1.31	0.21
7.5	-	3.30	2.76	1.83	1.28	0.18

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

3.2 การศึกษาผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อขนาดและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก: ปีที่ 2

ตาราง 46 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเริ่มให้สารคล้ายบราสซิโนกับต้นมะม่วงมหาชนกน้ำหนักสดของผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจนกระทั่งผลอายุ 93 วันหลังจากดอกบาน น้ำหนักผลเริ่มมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีความแตกต่างกันทางสถิติ การพ่นสารคล้ายบราสซิโนเข้มข้น 2.5, 5.0 และ 7.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทำให้มีน้ำหนักผลสูงกว่าการไม่พ่นสารคล้ายบราสซิโน และต่อเนื่องไปจนผลสุก

ในช่วงผลอายุ 30-72 วันหลังดอกบาน ความกว้างของผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อผลอายุ 93 วันหลังดอกบาน ผลมะม่วงจากต้นที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน 7.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เริ่มมีความกว้างของผลมากกว่าทุกกรรมวิธี และตั้งแต่ 114 วันหลังดอกบานจนผลสุกต้นที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโนความเข้มข้น 2.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรขึ้นไป มีความกว้างของผลมากกว่ากรรมวิธีควบคุม เมื่อผลสุกการพ่นสารคล้ายบราสซิโนเข้มข้น 5.0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทำให้ผลกว้างมากที่สุดแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ ยกเว้นกรรมวิธีที่พ่นสารคล้ายบราสซิโนความเข้มข้น 2.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (ตารางที่ 47)

สำหรับขนาดความยาว และความหนาของผลในระยะต้นของการพัฒนาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เริ่มแสดงความแตกต่างเมื่อผลอายุ 114 และ 93 วันหลังจากดอกบาน ตามลำดับ การพ่นสารคล้ายบราสซิโนเข้มข้น 5.0 และ 2.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรให้กับต้นมะม่วงทำให้ผลมีความยาวและความหนาของผลมากกว่ากรรมวิธีควบคุมเมื่อผลสุก (ตารางที่ 48 และ 49)

การเติบโตของเมล็ด ทั้งความกว้าง ความยาว และความหนา เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงผลอายุ 72-114 วันหลังดอกบาน อย่างไรก็ตามการพ่นสารคล้ายบราสซิโนไม่ได้ส่งผลต่อการขยายขนาดเมล็ดเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวและระยะที่ผลสุก (ตารางที่ 50, 51 และ 52) ส่วนการพัฒนาด้านความกว้างและความยาวของเอนโดคาร์ปเป็นไปอย่างต่อเนื่องจนถึง 114 วันหลังดอกบาน แล้วค่อนข้างคงที่ การพ่นสารคล้ายบราสซิโนมีผลทำให้เอนโดคาร์ปมีขนาดใหญ่ขึ้น ที่ความเข้มข้น 7.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทำให้เอนโดคาร์ปมีทั้งความกว้างและความยาวมากกว่ากรรมวิธีควบคุม ส่วนที่ความเข้มข้น 2.5 และ 5.0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีผลทำให้เฉพาะความยาวของเอนโดคาร์ปมากกว่ากรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 53 และ 54)

ค่า L^* ของเปลือกและเนื้อผลไม่แตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีทดลองเมื่อผลสุก (ตารางที่ 55 และ 59) ค่า a^* ของเปลือกและเนื้อผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงที่ผลสุกแต่ไม่แตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีทดลองเช่นกัน (ตารางที่ 56 และ 60) สำหรับค่า b^* ของเปลือกและเนื้อผลมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุของผลและไม่แตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีทดลอง (ตารางที่ 57 และ 61) ปริมาณแอนโทไซ-

ยานินในเปลือกผลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วง 51-93 วันหลังดอกบาน และเมื่อ 93 วันหลังดอกบาน กรรมวิธีที่พ่นสารคล้ายบราสซิโนความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกมากที่สุด แต่ปริมาณแอนโทไซยานินลดลงเมื่อผลมีอายุเพิ่มมากขึ้นจนไม่แตกต่างกันระหว่าง กรรมวิธีทดลองเมื่อผลสุก (ตารางที่ 58)

ความแน่นเนื้อของผลมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตของผล แต่ความแน่นเนื้อของผลเริ่มลดลงเมื่อผลอายุได้ 114 วันหลังดอกบาน โดยลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อผลสุกทำให้แต่ละ กรรมวิธีมีความแน่นเนื้อไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 62) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นตลอดช่วง การพัฒนาของผลและเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงที่ผลสุก ในทางกลับกันปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของเนื้อ ผลเริ่มลดลงตั้งแต่ 135 วันหลังดอกบานและลดลงอย่างมากช่วงผลสุก ทำให้อัตราส่วนระหว่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของทุกกรรมวิธีทดลองเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในช่วงที่ผลสุก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ และอัตราส่วนระหว่างปริมาณ ทั้งสองของเนื้อผลที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโนไม่แตกต่างจากผลที่ไม่ได้รับสารคล้ายบราสซิโนเมื่อถึง ระยะเก็บเกี่ยวและเมื่อผลสุก (ตารางที่ 63, 64 และ 65)

ตารางที่ 46 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อน้ำหนักสดของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	น้ำหนักผล (กรัม) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^x	114 ^x	135 ^x	156 ^x	ผลสุก ^x
0	1.4	5.9	33.9	108.7 c	243.2 c	322.7 c	392.9 c	383.9 c
0.5	-	6.0	36.0	120.8 bc	295.5 b	373.4 bc	468.1 b	403.4 bc
2.5	-	6.8	36.4	133.7 b	355.0 a	413.2 ab	500.3 ab	491.5 a
5.0	-	6.2	40.4	157.7 a	357.0 a	438.5 a	529.2 a	492.3 a
7.5	-	6.2	41.8	141.4 ab	332.9 a	371.3 bc	505.4 ab	452.9 ab
LSD _{0.05}	-	1.7	10.1	22.3	32.2	56.0	38.2	67.1

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความ เชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 47 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความกว้างของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ความกว้างของผล (เซนติเมตร) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^x	114 ^x	135 ^x	156 ^x	ผลสุก ^x
0	1.18	1.73	2.91	4.67 b	5.81 c	6.19 b	6.63 b	6.71 c
0.5	-	1.73	3.10	4.77 b	6.05 bc	6.72 a	7.10 ab	7.14 b
2.5	-	1.82	3.10	4.73 b	6.31 ab	6.71 a	7.23 a	7.34 ab
5.0	-	1.76	3.31	4.69 b	6.28 a	6.88 a	7.37 a	7.53 a
7.5	-	1.84	3.25	5.12 a	6.14 bc	6.57 a	7.43 a	7.15 b
LSD _{0.05}	-	0.49	0.40	0.34	0.34	0.33	0.50	0.23

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 48 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความยาวของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ความยาวของผล (เซนติเมตร) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^x	135 ^x	156 ^x	ผลสุก ^x
0	1.93	3.64	6.94	12.42	16.02 c	15.68 c	15.99 c	17.21 d
0.5	-	3.65	7.21	12.47	17.06 b	17.81 ab	17.97 b	18.22 cd
2.5	-	3.86	7.75	12.75	17.50 ab	18.31 a	18.77 ab	20.27 ab
5.0	-	3.65	7.92	13.18	18.03 a	19.18 ab	19.51 b	19.51 a
7.5	-	3.68	7.44	13.54	17.38 ab	17.93 ab	18.69 ab	18.90 abc
LSD _{0.05}	-	0.44	1.23	1.13	0.78	1.53	0.95	1.24

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 49 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความหนาของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ความหนาของผล (เซนติเมตร) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^x	114 ^x	135 ^x	156 ^x	ผลสุก ^x
0	1.15	1.60	2.64	4.02 b	4.96 c	5.41 c	6.14 b	6.18 d
0.5	-	1.60	2.85	4.27 ab	5.14 bc	5.64 bc	6.15 b	6.37 cd
2.5	-	1.71	2.95	4.32 ab	5.35 ab	6.02 a	6.55 a	6.64 ab
5.0	-	1.66	2.87	4.41 a	5.46 a	6.09 a	6.63 a	6.86 a
7.5	-	1.63	2.90	4.47 a	5.44 a	5.84 ab	6.41 ab	6.51 bc
LSD _{0.05}	-	0.15	0.47	0.32	0.23	0.36	0.29	0.24

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 50 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความกว้างของเมล็ดของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ความกว้างของเมล็ด (เซนติเมตร) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^x	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^x	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	0.35	0.60 b	0.97	1.75	2.58 a	2.60	2.75	2.74
0.5	-	0.76 a	0.92	1.72	2.32 b	2.39	2.82	2.81
2.5	-	0.64 ab	0.93	1.80	2.59 a	2.60	2.86	2.86
5.0	-	0.56 b	0.93	1.73	2.51 ab	2.59	2.90	2.90
7.5	-	0.63 ab	0.97	1.98	2.54 ab	2.62	2.92	2.91
LSD _{0.05}	-	0.14	0.22	0.39	0.22	0.29	0.35	0.21

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 51 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความยาวของเมล็ดของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ความยาวของเมล็ด (เซนติเมตร) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^x	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	0.64	1.12 a	1.83	3.24	5.01	5.13	5.59	5.72
0.5	-	1.20 a	1.86	3.33	5.51	5.20	5.60	5.49
2.5	-	1.16 a	1.81	3.26	5.07	5.22	5.54	5.50
5.0	-	0.98 ab	1.75	3.36	4.96	5.43	5.93	5.61
7.5	-	0.72 b	1.90	3.64	5.48	5.14	5.45	5.90
LSD _{0.05}	-	0.32	0.15	0.68	0.54	0.67	0.58	0.44

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 52 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความหนาของเมล็ดของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ความหนาของเมล็ด (เซนติเมตร) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^x	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	0.18	0.13	0.49	0.84	1.45	1.27ab	1.36	1.40
0.5	-	0.15	0.47	0.85	1.26	1.29 ab	1.37	1.50
2.5	-	0.18	0.38	0.85	1.17	1.30 ab	1.32	1.50
5.0	-	0.15	0.37	0.90	1.19	1.33 a	1.38	1.41
7.5	-	0.20	0.40	0.93	1.15	1.16 b	1.32	1.40
LSD _{0.05}	-	0.07	0.25	0.17	0.16	0.15	0.09	0.24

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 53 ผลของสารคล้ายบราสซิกินที่มีต่อความกว้างของเอนโดคาร์ปของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ความกว้างของเอนโดคาร์ป (เซนติเมตร) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^x	ผลสุก ^x
0	ND	0.75	1.47	2.14	3.13	3.22	2.99 c	3.14 bc
0.5	ND	0.78	1.41	2.06	3.19	3.10	3.11 c	3.05 c
2.5	ND	0.82	1.35	2.22	3.27	3.25	3.29 ab	3.36 abc
5.0	ND	0.67	1.42	2.20	3.39	3.22	3.27 ab	3.41 ab
7.5	ND	0.76	1.50	2.29	3.31	3.35	3.35 a	3.50 a
LSD _{0.05}	-	0.21	0.24	0.23	0.24	0.42	0.13	0.23

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD
ND ไม่ได้วัดผล

ตารางที่ 54 ผลของสารคล้ายบราสซิกินที่มีต่อความยาวของเอนโดคาร์ปของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ความยาวของเอนโดคาร์ป (เซนติเมตร) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^x	72 ^{ns}	93 ^x	114 ^{ns}	135 ^x	156 ^x	ผลสุก ^x
0	ND	2.84 ab	5.92	9.18 c	14.28	14.27 c	14.20 b	14.31 c
0.5	ND	2.57 ab	6.24	10.22 abc	14.72	16.04 a	14.75 ab	15.66 b
2.5	ND	2.99 a	5.53	10.36 ab	15.10	15.57 ab	15.89 ab	16.40 ab
5.0	ND	2.42 b	5.95	10.66 ab	15.11	15.70 ab	16.17 a	17.00 a
7.5	ND	2.84 ab	6.33	11.04 a	13.57	14.77 c	16.06 ab	16.14 ab
LSD _{0.05}	-	0.52	0.97	1.15	1.66	0.69	1.88	0.84

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD
ND ไม่ได้วัดผล

ตารางที่ 55 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อค่า L* ของเปลือกด้านรับแสงของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ค่า L* ของเปลือกด้านรับแสงของผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^x	72 ^{ns}	93 ^x	114 ^x	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	56.26	56.81 a	57.49	58.86 a	58.53 a	56.68	59.92	63.73
0.5	-	53.58 b	56.59	58.04 ab	56.51 b	58.22	59.11	63.45
2.5	-	54.85 ab	56.86	58.92 a	58.08 ab	58.18	60.05	63.37
5.0	-	56.60 ab	56.35	57.23 b	58.21 ab	57.73	59.97	63.71
7.5	-	57.67 a	57.47	58.02 ab	57.56 ab	58.92	59.63	62.79
LSD _{0.05}	-	3.21	1.59	1.56	1.84	2.54	1.85	3.07

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 56 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อค่า a* ของเปลือกด้านรับแสงของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ค่า a* ของเปลือกด้านรับแสงของผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^x	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^x	135 ^x	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	-22.40	-22.21 ab	-22.08	-21.14	-19.05 a	-19.03 b	-17.47	20.31
0.5	-	-22.67 bc	-22.14	-21.02	-20.52 b	-19.45 b	-16.13	20.27
2.5	-	-21.74 a	-22.99	-20.65	-19.79 ab	-16.12 a	-16.09	20.38
5.0	-	-23.89 c	-22.29	-22.46	-20.12 ab	-17.66 ab	-17.64	18.22
7.5	-	-23.75 a	-22.15	-20.44	-20.01 ab	-17.61 ab	-17.14	19.74
LSD _{0.05}	-	0.65	0.97	1.34	1.38	2.67	2.21	3.35

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 57 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อค่า b* ของเปลือกด้านรับแสงของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ค่า b* ของเปลือกด้านรับแสงของผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^x	72 ^x	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	30.09	32.10 ab	33.47 a	32.41	27.35	22.93	24.63	43.76
0.5	-	30.18 b	30.74 c	32.81	27.92	25.15	27.29	46.32
2.5	-	30.84 b	31.97 bc	31.11	28.55	23.59	23.56	47.74
5.0	-	31.75 ab	30.73 c	32.47	28.23	23.73	23.89	46.28
7.5	-	33.02 a	32.47 ab	32.04	28.13	25.07	24.12	47.61
LSD _{0.05}	-	1.93	1.39	2.39	3.27	2.45	6.46	5.67

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 58 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	แอนโทไซยานิน (มก./100 ก.น้ำหนักสด) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^x	72 ^{ns}	93 ^x	114 ^x	135 ^x	156 ^x	ผลสุก ^{ns}
0	ND	1.25 b	2.59	2.50 ab	1.86 a	1.51 ab	1.80 ab	1.98
0.5	ND	1.47 ab	2.31	2.45 ab	1.98 a	1.54 ab	2.18 a	1.70
2.5	ND	1.62 a	2.14	2.29 b	1.99 a	2.16 ab	1.87 ab	1.53
5.0	ND	1.30 ab	2.15	2.28 b	1.53 ab	2.27 a	1.67 b	1.46
7.5	ND	1.33 ab	2.22	2.73 a	1.48 b	1.47 b	1.65 b	1.33
LSD _{0.05}	-	0.35	0.64	0.30	0.47	0.77	0.40	0.99

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ND ไม่ได้วัดผล

ตารางที่ 59 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อค่า L* ของเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ค่า L* ของเนื้อผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^x	72 ^x	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
0	64.98	71.41 b	77.46 ab	75.56	77.29	74.64	77.36	62.20
0.5	-	74.26 a	77.61 ab	75.28	78.74	74.94	77.27	63.14
2.5	-	74.77 a	78.03 a	76.58	76.55	74.39	78.12	62.21
5.0	-	73.86 a	77.41 ab	77.06	77.38	75.40	77.32	63.06
7.5	-	74.96 a	76.39 b	76.44	77.16	74.93	79.27	61.89
LSD _{0.05}	-	1.60	1.27	2.90	2.89	1.69	2.11	4.87

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 60 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อค่า a* ของเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ค่า a* ของเนื้อผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^x	156 ^{ns}	
0	-5.79	-4.03	-3.79	-2.98	-1.80	0.59 a	4.61	16.63
0.5	-	-3.81	-3.49	-3.19	-2.07	0.52 a	4.82	16.97
2.5	-	-3.76	-3.31	-2.32	-2.15	0.87 a	5.00	16.62
5.0	-	-3.75	-3.15	-2.43	-2.11	0.63 a	4.38	17.75
7.5	-	-3.91	-3.76	-3.26	-1.48	-1.20 b	4.51	17.03
LSD _{0.05}	-	1.70	1.17	1.17	1.01	1.46	1.31	2.21

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 61 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อค่า b* ของเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ค่า b* ของเนื้อผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^x	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	32.50	35.92 a	36.20	36.82	39.65	44.21	46.18	51.05
0.5	-	34.77 ab	35.76	36.83	41.38	43.94	46.62	52.12
2.5	-	33.73 bc	34.77	36.91	40.58	45.06	46.98	50.83
5.0	-	32.69 c	35.13	35.90	39.48	44.24	46.05	52.78
7.5	-	33.21 bc	34.60	38.65	40.58	43.47	47.77	52.01
LSD _{0.05}	-	1.82	1.77	3.33	2.45	1.68	2.83	3.31

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 62 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อความแน่นเนื้อของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ความแน่นเนื้อของผล (กก.ต่อ ตร.ซม.) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^x	72 ^x	93 ^{ns}	114 ^x	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	0.90	0.86 b	0.86 a	0.85	0.84 ab	0.81	0.81	0.48
0.5	-	0.88 a	0.85 a	0.85	0.84 ab	0.82	0.80	0.53
2.5	-	0.87 ab	0.86 a	0.85	0.86 a	0.81	0.78	0.59
5.0	-	0.87 ab	0.86 a	0.85	0.82 b	0.82	0.80	0.50
7.5	-	0.87 ab	0.84 b	0.86	0.85 a	0.82	0.80	0.52
LSD _{0.05}	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.15

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 63 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในเนื้อผล (%) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^x	135 ^x	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	7.00	7.27	8.13	8.99	10.47 a	11.40 ab	12.75	18.01
0.5	-	7.42	8.20	9.19	10.21 ab	12.05 a	13.23	18.93
2.5	-	7.27	8.23	8.89	9.70 b	10.08 b	12.02	18.07
5.0	-	7.27	8.40	9.00	9.75 b	10.30 b	12.14	17.73
7.5	-	7.25	8.38	8.83	9.69 b	10.68 ab	12.75	18.04
LSD _{0.05}	-	0.33	0.30	0.43	0.62	1.63	1.36	1.10

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

^x ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย วิธี LSD

ตารางที่ 64 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่อปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ในเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ ($\times 10^{-2}$ นอร์มอล) เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	ผลสุก ^{ns}
0	2.24	2.49	3.26	3.59	3.37	2.38	1.56	0.128
0.5	-	2.63	3.34	3.42	3.38	2.32	1.66	0.130
2.5	-	2.54	3.30	3.36	3.31	2.24	1.61	0.105
5.0	-	2.53	3.39	3.45	3.29	2.34	1.68	0.115
7.5	-	2.53	3.29	3.35	3.18	2.43	1.62	0.125
LSD _{0.05}	-	0.16	0.13	0.20	0.41	0.31	0.15	0.039

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

ตารางที่ 65 ผลของสารคล้ายบราสซิโนที่มีต่ออัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเตรตได้ (TSS/TA) ของเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารเมื่อ 30 วันหลังดอกบาน

ความเข้มข้น (มล./น้ำ 20 ล.)	TSS/TA ของเนื้อผล เมื่ออายุตามจำนวนวันหลังดอกบาน							ผลสุก ^{ns}
	30	51 ^{ns}	72 ^{ns}	93 ^{ns}	114 ^{ns}	135 ^{ns}	156 ^{ns}	
0	3.13	2.92	2.48	2.50	3.12	3.74	6.12	146
0.5	-	2.83	2.45	2.69	3.02	4.21	5.09	149
2.5	-	2.88	2.49	2.64	2.78	4.06	5.88	189
5.0	-	2.88	2.47	2.61	2.78	3.88	4.69	161
7.5	-	2.87	2.55	2.63	3.07	4.17	5.72	146
LSD _{0.05}	-	0.29	0.10	0.19	0.37	0.79	1.89	57.14

^{ns} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

วิจารณ์ผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาดำแหน่งของผลและชนิดของวัสดุที่ใช้ในการห่อผลที่มีผลต่อการพัฒนาสีผิวของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

มะม่วงมหาชนกมีการติดผลมากในบริเวณทิศใต้ ซึ่งเป็นทิศที่ได้รับแสงมากกว่าทิศอื่นในฤดูหนาวที่พระอาทิตย์อ้อมทางด้านทิศใต้ ทิศที่อยู่ของผลมะม่วงบนต้นไม่ได้มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผล สีเปลือก ความแน่นเนื้อ และคุณภาพของเนื้อผล ได้แก่ ปริมาณกรดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

ส่วนวิธีการห่อผลไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักผลและสีของเปลือกผลส่วนใหญ่แต่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของสีแดงที่ปรากฏบนเปลือกผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุด โดยทั่วไปการห่อผลจะทำให้สีเปลือกบริเวณนี้มีสีแดงจางลงเมื่อเทียบกับสีเปลือกของผลที่ไม่ห่อ แต่การห่อผลด้วยถุงการค้ำตั้งแต่ที่ผลยังเล็กอยู่ทำให้เปลือกผลบริเวณนี้มีความเข้มของสีแดงมากกว่าผลที่ไม่ห่อ โดยเฉพาะผลที่อยู่ทางทิศเหนือที่มีค่าสีแดงสูงที่สุด ($a^* = 18.78$) (ตารางที่ 3) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่า a^* ควบคู่กับค่า b^* ของสีเปลือก จะเห็นได้ว่าสีเปลือกผลเมื่อสุกจะมีสีเหลืองอย่างชัดเจน ($b^* = 44-65$) (ตารางที่ 4) ในขณะที่มีสีแดงปนอยู่น้อย (ภาพที่ 4) ค่า hue (ตารางที่ 9 และภาพที่ 4) และปริมาณแอนโทไซยานินของเปลือกผลบริเวณที่มีสีแดงมากที่สุด (ตารางที่ 12) ให้ผลการทดลองที่สอดคล้องกับค่า a^* ยืนยันว่าผลมะม่วงที่ห่อด้วยถุงการค้ำเมื่อผลยังเล็กมีค่าปริมาณสีแดงบริเวณเปลือกผลส่วนที่มีสีแดงมากที่สุด ใกล้เคียงหรือมีแนวโน้มสูงกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้ห่อ การห่อผลด้วยชะลอมหุ้มผ้าทำให้ผลมะม่วงมีเนื้อผลด้านในที่แน่นกว่าผลที่ห่อด้วยถุงกระดาษที่มีสีด้านในแดงและสีด้านนอกสีเขียวและผลที่ห่อด้วยถุงการค้ำ (ตารางที่ 13) และยังคงผลให้มีปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้ในเนื้อผลมากกว่าผลที่ห่อด้วยวัสดุอื่นๆ และผลที่ไม่ได้ห่อ (ตารางที่ 15)

วัสดุที่ใช้ห่อผลมีอิทธิพลต่อคุณภาพของผลไม้ คุณภาพของผลลึ้นจึงพัฒนาขึ้นโดยการห่อผลด้วยถุง cellophane paper ที่ทำขึ้นเป็นการค้ำ สีของเปลือกและอัตราของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดดีขึ้นกว่าการไม่ได้ห่อผล ซอผลที่ห่อด้วยถุงดังกล่าวมีปริมาณแอนโทไซยานิน 24.10 มก./100 กรัมของเปลือก เทียบกับ 8.20 มก./100 กรัมของเปลือกของผลที่ไม่ได้ห่อ และมีสัดส่วนของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดสูงขึ้นเป็น 51.00 เทียบกับผลที่ไม่ห่อมีค่าเพียง 46.41 (Debnath and Mitra, 2008) ซึ่งการวิจัยในมะม่วงมหาชนกนี้ถุงการค้ำที่ใช้เป็นกระดาษขาวโปร่งแสงและมีช่องหน้าต่างที่เป็นแผ่น cellophane ที่คาดว่าจะป็นชนิดเดียวกับที่ Debnath และ Mitha (2008) ใช้ในการทดลองกับลึ้นจี่ ดังนั้นจึงให้ผลการทดลองคล้ายกัน โดยการห่อผลด้วยถุงการค้ำดังกล่าวตั้งแต่ผลยังเล็กอยู่ทำให้เปลือกผลมะม่วงมีการสะสมรงควัตถุแอนโทไซยานินและมีสีออกแดงมากกว่าผลมะม่วงที่

ไม่ห่อและผลที่ห่อด้วยถุงการค้ำก่อนเก็บเกี่ยวเพียง 2 สัปดาห์ซึ่งไม่นานพอเพียงที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ การสร้างรงควัตถุแอนโทไซยานินที่เปลือกผลมีการศึกษามากในแอปเปิ้ล (Ritenour and Khemira, 1997) และการศึกษาวิจัยชี้ให้เห็นว่าการสร้างแอนโทไซยานินสัมพันธ์กับแสงที่ได้รับ (Ju, 1998; Takos et al., 2006; Ritenour and Khemira, 1997; Singh et al., 1999; Faragher and Chalmers, 1997) เช่น การสร้างแอนโทไซยานินสัมพันธ์กับการแสดงออกของยีน *MdMYB1* ในเปลือกผลส่วนที่มีสีแดงของแอปเปิ้ลซึ่งถูกกระตุ้นให้มีการถอดรหัสเมื่อได้รับแสง เมื่อผลที่อยู่ในที่มืดได้รับแสงอาทิตย์ ยีน *MdMYB1* มีการถอดรหัส (transcription) มากขึ้นเป็นเวลาหลายวันสัมพันธ์กับการสร้างแอนโทไซยานินที่เปลือก mRNA ของยีนนี้พบในเปลือกของแอปเปิ้ลพันธุ์ที่เปลือกเป็นสีแดงมากกว่าพันธุ์ที่เปลือกเป็นสีอื่น (Takos et al., 2006) แสงยังมีผลช่วยกระตุ้นหรือส่งเสริมการทำงานของเอนไซม์ PAL (phenylalanine ammonia-lyase) ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญที่ควบคุมปฏิกิริยาการสร้างแอนโทไซยานินจาก phenylalanine (Jiang and Joyce, 2003) โดยแสงจะเปลี่ยน PAL ในรูปที่ non-active เป็น active หรือในพืชบางชนิดกระตุ้นการเปลี่ยนรูปจาก active เป็น more active (Singh et al., 1999; Faragher and Chalmers, 1997)

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาผลของแผ่นสะท้อนแสงที่มีผลต่อการพัฒนาสีผิวของและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

การวางแผ่นสะท้อนแสงให้แก่ต้นมะม่วงพันธุ์มหาชนกส่งผลให้น้ำหนักผลน้อยกว่าผลจากต้นที่ไม่ได้วางแผ่นสะท้อนแสงเกือบตลอดช่วงการพัฒนาของผล (ตารางที่ 16) ผลการทดลองให้ผลที่แตกต่างจากการสำรวจในกิจกรรมที่ 1 ที่พบว่าทิศที่อยู่ของผลที่ได้รับแสงต่างกันไม่ได้มีผลต่อน้ำหนักของผล ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าแสงที่สะท้อนโดยแผ่นโพลีเอทิลีนสีขาวและแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์อาจมีคุณภาพหรือความยาวคลื่นแสงที่แตกต่างจากแสงในธรรมชาติหรือมีสัดส่วนของแสงสีต่างๆ เปลี่ยนแปลงไปจึงส่งผลให้มะม่วงมีการพัฒนาขนาดของผลน้อยลง แสงยังมีผลต่อการพัฒนาสีเปลือก โดยพบว่าทิศที่เปลือกมีการพัฒนาสีแดง (a^* ค่าบวก) ที่ดีที่สุดก็คือทิศตะวันออก (ตารางที่ 21, 22, 23 และ 24) ในขณะที่เปลือกของผลที่อยู่ในทิศตะวันตกที่ปกติมีการพัฒนาสีแดงน้อยกว่าทิศตะวันออกมีแนวโน้มพัฒนาขึ้นได้โดยการวางแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์สะท้อนแสง (ตารางที่ 24) อย่างไรก็ตามปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกผลจากกรรมวิธีต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 32) ตำแหน่งของผลที่ต่างกันซึ่งทำให้ได้รับแสงในปริมาณและคุณภาพต่างกัน มีผลต่อขนาด รสชาติ และสีเปลือกของผลชมพู ผลที่เก็บจากด้านในทรงพุ่มส่วนบนมีน้ำหนักและขนาดผลน้อยที่สุดแต่มีสีเปลือกแดงที่สุด ในขณะที่ผลที่เก็บจากด้านในทรงพุ่มส่วนล่างมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูง (Shü, 2004) การที่เปลือกผล

มะม่วงจากต้นที่ปลูกด้วยแผ่นสะท้อนแสงไม่ได้แสดงความแตกต่างของสีอย่างเด่นชัดจากกรรมวิธีควบคุมประการหนึ่งเนื่องจากแผ่นสะท้อนแสงเปื้อนดินในระหว่างการทดลองทำให้ไม่สามารถสะท้อนแสงได้ดีเท่าที่ควรและยังมีปัญหาที่แผ่นสะท้อนแสงสูญหายระหว่างที่ทดลองด้วย

การใช้แผ่นสะท้อนแสงเพื่อให้ผลมะม่วงได้รับแสงที่ตกกระทบที่พื้นมากขึ้น มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้สร้างรงควัตถุแอนโทไซยานินได้มากขึ้น เนื่องจากแสงมีผลช่วยกระตุ้นหรือส่งเสริมการทำงานของเอนไซม์ PAL นอกจากนี้การสร้างแอนโทไซยานินยังสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลในเนื้อเยื่อของพืช (Gross, 1987; Ritenour and Khemira, 1997) ดังแผนผังในภาพที่ 2 ในช่วงการเจริญเติบโตของผลอ่อน เมื่อมีการสะสมของน้ำตาลเพิ่มขึ้นจะมีการสะสมของแอนโทไซยานินเพิ่มขึ้นด้วย เพราะแอนโทไซยานินต้องรวมกับน้ำตาลเพื่อเปลี่ยนเป็นแอนโทไซยานิน (Gross, 1987) จากการทดลองปลูกแผ่นสะท้อนแสงให้แก่ต้นมะม่วงมหาชนกครั้งนี้พบว่า ต้นที่ปลูกด้วยไวนิลและอลูมิเนียมฟอยล์มีแนวโน้มว่าเนื้อผลมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าเนื้อผลในกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 34) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่สูงขึ้นนี้เป็นไปได้ว่าเป็นปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากปริมาณกรดในเนื้อผลไม่ได้แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 44) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้จึงอาจเป็นค่าของปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นในเซลล์นั่นเอง การได้รับแสงสะท้อนเพิ่มเติมภายใต้ทรงพุ่มอย่างเพียงพอสามารถเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงของต้นมะม่วงทำให้มีผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์แสงคือน้ำตาลมากขึ้นและส่งไปสะสมในเซลล์ของผลได้มากขึ้นและส่งผลโดยอ้อมให้มีปริมาณแอนโทไซยานินมากขึ้นได้อีกทางหนึ่ง

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาผลของสารคล้ายบราสซิซิน (Brassin-like substance) ที่มีต่อขนาดและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

การเริ่มพ่นสารคล้ายบราสซิซิน เมื่อผลอายุ 8 สัปดาห์ (56 วัน) ก่อนระยะเก็บเกี่ยวและทุก 2 สัปดาห์ ไม่พบว่าทำให้น้ำหนักและขนาดของผลแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารคล้ายบราสซิซินและกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร (ตารางที่ 16, 17, 18 และ 19) เนื่องจากอายุผลที่เริ่มพ่นสารคล้ายบราสซิซินมากเกินไป จากการวิจัยนี้พบว่าผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีรูปแบบการเติบโตแบบ sigmoidal curve ซึ่งช่วงที่ผลจะขยายขนาดและน้ำหนักของผลสูง (ระยะ exponential phase) เริ่มตั้งแต่อายุ 51 วันหลังดอกบานหรือประมาณ 105 วันก่อนระยะเก็บเกี่ยว จนถึง 114 วันหลังดอกบานหรือประมาณ 42 วันก่อนระยะเก็บเกี่ยว หลังจากนั้นมีการเติบโตลดลง (reclining phase) (ตารางที่ 16, 46, 47, 48 และ 49) มีรายงานว่าช่วงที่มีผลมะม่วงขยายขนาดตรงกับการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของออกซินที่ถูกสร้างขึ้นในส่วนเมล็ด (Prakash and Ram, 1984) และลักษณะการเติบโตของผลมะม่วงพันธุ์มหา

ชกนนี้สอดคล้อกกับรยงนโดย Saini *et al.* (1971) ว่ฮอร์โมนอกซนเคล็อนย่อยอกจกเมล็ดสู่เนื้อเยื่อของผลแล้วไปกระตุ้นเซลล์ในผนังผล (pericarp) ให้มีการแบ่งเซลล์และขยายขนาดเพิ่มขึ้นโดยในระยะที่ 1 ทำให้ผลมีการแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็ว ในระยะที่ 2 ส่วนของเมล็ดมีการเจริญพัฒนาอย่างรวดเร็วเป็นช่วงเดียวกันกับที่ผลขยายขนาดช่วงท้าย (ผลอายุ 77-91 วันหลังดอกบาน) จากนั้นผลเริ่มมีขนาดคงที่ (ผลอายุ 98-133 วันหลังดอกบาน) ทั้งออกซนและบราสโนสเตอรอยด์มีผลในการกระตุ้นการขยายขนาดของเซลล์ แม้ว่าจะเคยเชื่อกันว่าการกระตุ้นการขยายขนาดโดยฮอร์โมนพืชทั้งสองมีกระบวนการที่เป็นอิสระจากกัน แต่มีงานวิจัยค้นพบว่ามีกระบวนการที่ออกซนและบราสโนสเตอรอยด์จำเป็นต้องทำงานร่วมกันเพื่อการเติบโตของต้นกล้า *Arabidopsis* (Nemhauser *et al.*, 2004) ดังนั้นการพ่นสารคล้ายบราสซนเมื่อผลมีอายุ 56 วันก่อนระยะเก็บเกี่ยว (ประมาณ 100 วันหลังดอกบาน) ซึ่งเป็นช่วงที่ผลมีการเติบโตช้าลงแล้วจึงไม่สามารถช่วยกระตุ้นให้เกิดการขยายขนาดของผลได้ เพราะปริมาณฮอร์โมนอกซนในผลที่น้อยลงในช่วง reclining phase ทำให้บราสซนที่ให้ไปเพื่อกระตุ้นการทำงานของออกซนในการขยายขนาดของผลไม่มีประสิทธิภาพ

การทดลองในปีที่สองได้ปรับปรุงระยะเวลาที่ให้สารคล้ายบราสซน โดยเริ่มพ่นสารคล้ายบราสซนตั้งแต่ระยะแรกของการพัฒนาของผลมะม่วงคือ 30 วันหลังดอกบาน และพบว่าสารคล้ายบราสซนส่งผลให้น้ำหนักและขนาดของผลแตกต่างกันตามความเข้มข้นที่ใช้และแตกต่างจากการไม่พ่นสารคล้ายบราสซน การพ่นสารคล้ายบราสซนความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีผลให้น้ำหนักและขนาดของผลสูงที่สุดและสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมเมื่อผลสุก (ตารางที่ 46, 47, 48 และ 49) โดยน้ำหนักผลอยู่ที่ 492 กรัม ซึ่งเป็นขนาดที่อยู่ในช่วงที่ตลาดญี่ปุ่นต้องการ คือ 300-500 กรัม (สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศประจำกรุงโตเกียว, 2550) ผลที่ได้จากการพ่นสารคล้ายบราสซนความเข้มข้นดังกล่าวจึงนับได้ว่าเป็นผลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดที่ตลาดต้องการ

การเพิ่มขนาดของผลมะม่วงโดยสารคล้ายบราสซนนี้ไม่มีผลทำให้เมล็ดมีขนาดใหญ่ขึ้น (ตารางที่ 50 และ 51) แต่มีผลให้เอนโดคาร์บยวมากกว่าผลที่ไม่ได้พ่นสารคล้ายบราสซน (ตารางที่ 54) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารคล้ายบราสซนมีผลต่อการขยายขนาดเฉพาะส่วนของผนังผล (pericarp) ที่พัฒนามาจากผนังรังไข่ (ovary wall) โดยไม่ได้มีผลต่อขนาดของเมล็ดที่พัฒนามาจากออวูล (ovule) สอดคล้องกับการที่ออกซนเคล็อนย่อยมาจกเมล็ดและกระตุ้นการแบ่งเซลล์และขยายขนาดของเซลล์ของเนื้อเยื่อส่วนผนังผล (Saini *et al.*, 1971) เมื่อนำมาประกอบกับผลการทดลองในปีที่หนึ่งที่ว่า การพ่นสารคล้ายบราสซนในระยะ reclining phase ไม่สามารถช่วยเพิ่มขนาดของผลได้ จึงเป็นไปได้ว่าบราสซนจำเป็นต้องทำงานร่วมกับออกซนในการขยายขนาดของผลมะม่วง

สารคล้ายบราสซนไม่ส่งผลให้มีความแตกต่างของสีเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วง (ตารางที่ 55-61) และไม่มีผลต่อคุณภาพของผลเมื่อสุก ได้แก่ ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

ปริมาณกรด และอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรด (ตารางที่ 62 63, 64 และ 65)

จะเห็นได้ว่าการพ่นสารคล้ายบราสซินอัตรา 5.0 หรือ 2.5 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ต้นมะม่วง พันธ์มหาชนกตั้งแต่ 30 วันหลังดอกบานและทุก 2 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มขนาดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขนาดผลที่ได้เป็นขนาดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ โดยที่ไม่ทำให้คุณภาพของผลและเนื้อผลแตกต่างจากผลที่ไม่ได้พ่นสารคล้ายบราสซิน

สรุป

1. ทิศของกิ่งก้านบนต้นมีผลต่อการติดผลของมะม่วงพันธุ์มหาชนกแต่ไม่มีอิทธิพลต่อขนาด สี เปลือก และคุณภาพของผล
2. วัสดุห่อผลและระยะเวลาห่อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีอิทธิพลต่อการพัฒนาของสีเปลือก และคุณภาพของเนื้อผล โดยการห่อผลด้วยถุงการค้ำเมื่อผลยังเล็กอยู่ช่วยพัฒนาสีแดงของเปลือก ผลได้ในระดับหนึ่ง โดยที่ขนาดของผลและคุณภาพของผลไม่แตกต่างจากผลที่ไม่ได้ห่อ
3. การใช้แผ่นไวนิลและแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ปูรอบต้นมะม่วงเพื่อสะท้อนแสงไม่มีผลต่อการพัฒนาสีผิวและคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกอย่างเด่นชัด แต่ทำให้ผลมีน้ำหนักน้อยกว่าการไม่ปู แผ่นสะท้อนแสง
4. การใช้สารคล้ายบราสซิโนการค้ำ (สารออกฤทธิ์ 0.4%) ที่ระดับความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร เป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเติบโตของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก ช่วยเพิ่มขนาดและ น้ำหนักผลได้มากที่สุด และเป็นขนาดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ โดยไม่มีอิทธิพลต่อขนาดเมล็ดและ คุณภาพเนื้อผล

เอกสารอ้างอิง

- ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2550. การทำลำไยจัมโบ้. โครงการจัดการผลิตลำไยที่ดีและต้นแบบการผลิต. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 1 น.
- นิศากร สุวรรณ. 2548. ผลของวัสดุเคลือบผิวต่อการควบคุมการเกิดสีน้ำตาลและการสูญเสียน้ำหนักของผลลิ้นจี่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 176 น.
- สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศประจำกรุงโตเกียว. 2550. มะม่วงมหาชนกบุกตลาดญี่ปุ่น. http://www.thaiceotokyo.jp/thai/index.php?option=com_content&task=view&id=433&Itemid=39
- อัญชุลี ยินดี. 2539. การเปลี่ยนแปลงรงควัตถุในผลมะม่วงและลิ้นจี่ในช่วงก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 156 น.
- Anderson, J.L., E.A. Rochardson, G.L. Ashcroft, R.E. Griffin, G. Hanson and J. Alfaro. 1973. Color by cooling. Utah Sci. Agric. Exp. St. 34: 107.
- Andris, H. and C. Crisosto. 1996. Reflective materials enhance 'Fuji' apple color. California Agriculture, Sept-Oct: 27-30.
- Arakawa, O., Y. Hori, and R. Ogata. 1985. Relative effectiveness and interaction of ultraviolet-B, red and blue light in anthocyanin synthesis of apple fruit. Physiologia Plantarum 64:323-327.
- Arteca, R.N., T.W. Wang and D.J. Cosgrove. 1993. Brassinosteroid stimulation of hypocotyl elongation and wall relaxation in pakchoi (*Brasica chinensis* cv Lei-Choi). American Society of Plant Physiol. 101 (3) : 965-968.
- Debnath, S. and S.K. Mitra. 2008. Panicle bagging for maturity regulation, quality improvement and fruit borer management in litchi (*Litchi chinensis*). Acta Hort. (ISHS) 773: 201-208.
- Faragher J.D. and D.J. Chalmers. 1977. Regulation of anthocyanin synthesis in apple skin. III. Involvement of phenylalanin ammonia-lyase. Aust. J. Plant Physiol. 4 : 133-141.
- Freitas, V. and N. Mateus. 2006. Chemical transformations of anthocyanins yielding a variety of colours (Review). Environ Chem Lett. 4:175-183.

- Fujioka, S. and A. Sakurai. 1997. Brassinosteroids. *Natural Products Reporter* 14: 1-10.
- Gomes, M., E. Campostrini, N. Leal, A. Viana, T. Ferraz, L. Siqueira, R. Rosa, A. Netto, M. Nuñez-Vázquez, and M. Zullo. 2006. Brassinosteroid analogue effects on the yield of yellow passion fruit plants (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). *Scientia Horticulturae* 110:235-240.
- Gross, J. 1987. *Pigments in fruits*. Academic Press, California. 303 p.
- Hoffman, M.B. 1937. Increasing the amount of red color on apples after harvesting. *Proc. Amer. Soc. Hort Sci.* 35: 212-216.
- Jiang, Y. and D. C. Joyce. 2003. ABA effects on ethylene production, PAL activity, anthocyanin and phenolic contents of strawberry fruit. *Plant Growth Regulation* 39: 171–174.
- Ju, Z. 1998. Fruit bagging, a useful method for studying anthocyanin synthesis and gene expression in apples. *Scientia Horticulturae* 77: 155-164.
- Kikuchi, T. 1964. Influence of 'fruit bag' practice on coloration process in apples of different varieties. *Bull. Fac. Agr. Hirosaki Univ.* 10: 89-99 (Japanese with English summary)
- Kikuchi, T., O. Arakawa and R.N. Norton. 1997. Improving skin color of 'Fuji' apple in Japan. *Fruit Varieties J.* 51: 71-75.
- Mandava, N.B. 1988. Plant growth-promoting brassinosteroids. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology.* 39: 23-52.
- Michell, J.W., N.B. Mandava, J.F. Worley, J.R. Plimmer, and M.V. Smith. 1970. Brassins: a new family of plant hormones from rape pollen. *Nature* 225: 1065-66.
- Nemhauser, N.L., T.C. Mockler and J. Chory. 2004. Interdependency of Brassinosteroid and Auxin Signaling in *Arabidopsis*. *PLoS Biology* 2 (9): 1460-1471.
- Prakash, S. and S. Ram. 1984. Naturally occurring auxin and inhibitor and their role in fruit growth and drop of mango 'Deshehari'. *Scientia Hort.* 22 : 241-248.
- Prange, R. and J.R. DeEll. 1997. Preharvest factors affecting quality of berry crops. *HortScience* 32: 824-830.
- Rabino, I., and A. Mancinelli. 1986. Light, temperature, and anthocyanin production. *Plant Physiology* 81:922-924.

- Raese, J.T. 1995. Effect of low soil pH from different fertilizers on performance of apple and pear trees. p. 803-807. In A.R. Date et al. (eds.). Plant soil interactions at low pH.
- Ranganna, S. 1977. Plant pigment. p. 72-93. In S. Ragana (ed.). Manual of analysis of fruit and vegetable produce. Tata McGraw-Hill Publishing Co., Ltd, New Delhi.
- Ritenour, M. and H. Khemira. 1997 (reprinted 2007). Red color development of apple: a literature review. Tree Fruit Research and Extension Center, Washiton State University. 10 p. (<http://postharvest.tfrec.wsu.edu/REP2007A.pdf>)
- Saini S.S., R.N. Singh and G.S. Paliwal. 1971. Growth and development of mango (*Mangifera indica* L.) fruit. I. Morphology and cell division. Indian J. Hort. 28 : 247-256.
- Saks, Y., L. Sonogo and R. Ben-Arie. 1990. Artificial light enhances red pigmentation, but not ripening, of harvested 'Anna' apples. HortScience 25 (50): 547-549.
- Saure, M.C. 1990. External control of anthocyanin formation in apple. Sci. Hortic. 42: 181-218.
- Shü, Z.-H. 2002. Fruit position on the tree affects development of anthocyanin and fruit quality in wax apple. Acta Hort. 575:765-769.
- Singh, A., M.T. Selvi and R. Sharma. 1999. Sunlight-induced anthocyanin pigmentation in maize vegetative tissue. J. Exp. Bot. 50: 1619-1625.
- Steyn, W.J. 2007. A review of anthocyanin functions in fruits. South African Journal of Botany 73 (2): 314.
- Takos, A.M., F.W. Jaffe, S.R. Jacob, Jochen Bogs, S.P. Robinson and A.R. Walker. 2006. Light-Induced expression of a MYB gene regulates anthocyanin biosynthesis in red apples. Plant Physiology 142: 1216–1232.
- Unrath, C.R. 1975. Cool off for the better apples. Amer. Fruit Grower 95: 11-12.
- Walter, T.E. 1967. Factors affecting fruit colour in apples: a review of world. Rep. East Mailing Res. Stn. For 1966: 70-82.
- Warner, G. 1991. Cool water makes apple redder. The Grower (February)
- Zhang, Z., J. Ramirez, D. Rebutier, M. Brault, J. Trouverie, A. Pennarun, Z. Amiar, B. Biligui, L. Galagovsky, and J. Rona. 2005. Brassinosteroids regulate plasma membrane

anion channels in addition to proton pumps during expansion of *Arabidopsis thaliana* cells. *Plant Cell Physiology* 46:1494-1504.

Zhou, Y. and B.R. Singh. 2004. Effect of light on anthocyanin levels in submerged, harvested cranberry fruit. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 5: 259–263.