ผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตและสารเคมีเพื่อชักนำการสุกของผลมังคุดก่อนเก็บเกี่ยว

นางชมภู จันที นายธีรวุฒิ ชุตินันทกุล
นางสาวมาลัยพร เชื้อบัณฑิต นางอรุณนี สระเก้า

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตและสารเคมีเพื่อชักนำการสุกของผลมังคุดก่อนเก็บเกี่ยว ได้ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ระหว่างเดือน ตุลาคม ๒๕๕๔ -กันยายน ๒๕๕๖ โดยแบ่งกรรมวิธีการทดลองออกเป็น ๔ กรรมวิธี ได้แก่ ๑) กรรมวิธีควบคุม (ไม่พ่นสารเคมี) ๒) พ่ นสาร ละลาย NAA ความเข้มข้น ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ๓) พ่นสารละลาย Ethephon ความเข้มข้น ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร และ ๔) พ่นสารละลาย Methionine ความเข้มข้น ๑,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพ่นสารเมื่อมังคุด อายุ ๘ , ๙ , ๑๐ , ๑๑ และ ๑๒ สัปดาห์ หลังดอกบาน พบว่า การพ่นด้วยสารละลาย Ethephon ความเข้มข้น ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร สัปดาห์ที่ ๑๑ ทำให้มังคุดสุกก่อนกรรมวิธีอื่นๆ โดยเริ่มสุก ๕๐ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด แต่กรรมวิธีอื่นๆ มังคุดเริ่มสุกในสัปดาห์ที่ ๑๒ และการพ่นสารเคมีทุกชนิดในการทดลองนี้ ไม่ทำให้คุณภาพของมังคุดแตกต่างจากการสุกตามธรรมชาติ

คำสำคัญ : มังคุด, การเร่งสุก

๖. คำนำ

มังคุดเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ที่ได้รับความนิยมมากจากทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตมังคุดรายใหญ่ติดอันดับโลก แหล่งผลิตที่สำคัญจะเป็นภาคตะวันออก ได้แก่ จันทบุรี ระยอง ตราด ภาคใต้ได้แก่ นครศรีธรรมราช ชุมพร และสุราษฎร์ธานี ตลาดต่างประเทศมีความต้องการเป็นจำนวนมาก แต่ประเทศไทยไม่สามารถผลิตมังคุดที่มีคุณภาพ คือผลมังคุดที่มีน้ำหนัก ≥ ๗๐ กรัม ผิวมันสดใส ไม่มีร่องรอยการเข้าทำลายของแมลง หรือมีน้อยมาก และคุณภาพภายในปราศจากอาการเนื้อแก้วยางไหล ได้ในปริมาณที่มากเพียงพอกับความต้องการของตลาด และที่ผ่านมาทุกปีจะมีช่วงที่ผลผลิตราคาตกต่ำเป็นเวลาประมาณ ๑-๒ สัปดาห์ เนื่องจากผลผลิตของเกษตรกรที่ออกมามากในช่วงเวลาเดียวกัน ทำให้ผู้รับซื้อไม่สามารถคัดเกรดมังคุดได้ทันเวลาจนมีผลผลิตล้นจุดรับซื้อส่งผลให้ราคาผลผลิตตกต่ำ ซึ่งหากสามารถจัดการให้ผลผลิตสุกและสามารถเก็บเกี่ยวได้ก่อนช่วงที่มีผลผลิตออกพร้อมกันจะสามารถแก้ปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำได้

ไทยเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกมังคุดรายใหญ่ของโลก ส่วนใหญ่ส่งออกในรูปมังคุดสด โดยตลาดหลักของไทยได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งมีความต้องการมังคุดคุณภาพดีอย่างต่อเนื่อง ในปี ๒๕๕๑-๒๕๕๕ การส่งออกมังคุดสดและผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นจากปริมาณ ๔๔,๒๖๘ ตัน มูลค่า ๗๔๓.๙๕ ล้านบาท ในปี ๒๕๕๑ เป็นปริมาณ ๑๓๐,๑๐๐ ตัน มูลค่า ๒,๕๔๐ ล้านบาท ในปี ๒๕๕๕ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ ๒๓.๓๙ และ ๒๙.๐๙ ต่อปี ตามลำดับ โดยรายละเอียดการส่งออกมังคุดสดและผลิตภัณฑ์มีดังนี้

- การส่งออกมังคุดสด เพิ่มขึ้นจากปริมาณ ๔๓,๙๗๙ ตัน มูลค่า ๗๑๘.๐๔ ล้านบาท ในปี ๒๕๕๑ เป็นปริมาณ ๑๒๙,๖๐๐ ตัน มูลค่า ๒,๔๙๘ ล้านบาท ในปี ๒๕๕๕ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ ๒๓.๔๕ และ ๒๙.๖๑ ต่อปี ตามลำดับ

- การส่งออกมังคุดแช่แข็ง เพิ่มขึ้นจากปริมาณ ๒๘๙ ตัน มูลค่า ๒๕.๙๑ ล้านบาท ในปี ๒๕๕๑ เป็นปริมาณ ๕๐๐ ตัน มูลค่า ๔๒ ล้านบาท ในปี ๒๕๕๕ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ ๑๐.๓๑ และ ๗.๙๓ ต่อปี ตามลำดับ ปี ๒๕๕๕ การส่งออกมังคุดสดและผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นจากปริมาณ ๑๑๑,๗๑๗ ตัน มูลค่า ๒,๐๗๐.๗๔ ล้านบาท ของปี ๒๕๕๔ คิดเป็นร้อยละ ๑๖.๔๖ และ ๒๒.๖๖ ตามลำดับ เนื่องจากความ ต้องการตลาดต่างประเทศมีอย่างต่อเนื่อง โดยตลาดส่งออกที่สำคัญยังคงเป็นสาธารณรัฐประชาชนจีน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ,๒๕๕๖)

ซึ่งปริมาณความต้องการมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจากการสำรวจและประเมินจากผู้ส่งออกผักผลไม้สดและแปรรูปในภาคตะวันออก และภาคใต้ เห็นพ้องกันว่า มังคุดเป็นผลไม้เมืองร้อนอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพและอนาคตสดใสในการส่งออก เนื่องจากมีรูปทรงสวย สีสันของผลสุกสวยงามสะดุดตา และรสชาติที่หวานอมเปรี้ยว จึงเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคทั่วไป ซึ่งในตลาดต่างประเทศมีความต้องการมังคุดเป็นจำนวนมาก แต่ประเทศไทยไม่สามารถผลิตมังคุดที่มีคุณภาพได้ในปริมาณที่มากเพียงพอกับความต้องการ ซึ่งการจัดการเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตมังคุดมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่สำคัญที่ใช้ในการกำหนดคุณภาพของมังคุด ประกอบด้วย ขนาดผล ลักษณะผิวผล อาการเนื้อแก้วและยางไหลภายในผล

การสุกของผลไม้ ประกอบด้วยกระบวนการย่อยๆ หลายอย่าง กระบวนการที่เห็นหรือสัมผัสได้ชัดเจน เช่น การเปลี่ยนสี การอ่อนนุ่ม กระบวนการสุกที่ไม่สามารถสังเกตเห็นชัดเจน ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี การหายใจ การผลิตเอทิลีน และความเกี่ยวข้องของฮอร์โมนพืชชนิดต่างๆ กับการสุก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการกระตุ้น การควบคุม และการประสานกระบวนการย่อยๆ ของการสุกเข้าด้วยกันโดยฮอร์โมนเอทิลีน เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชที่มีบทบาทหลักในการกระตุ้นให้ผลไม้สุก และถูกสร้างขึ้น

จากกรดอะมิโนเมทไทโอนีน (methionine) ผ่าน S-adenosyl-L-methionine (AdoMet หรือ SAM) และกรดอะมิโนวงแหวนที่ไม่ได้เป็นส่วนประกอบของโปรตีน ๑-aminocyclopropane-๑-carboxylic acid (ACC) เอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาในวิถีการสังเคราะห์เอทิลีน ได้แก่ SAM synthetase, ACC synthase และ ACC oxidase เอนไซม์ ACC synthase ซึ่งอยู่ภายในไซโทพลาสซึม นอกจากจะสร้าง ACC แล้วยังสร้าง ๕-methylthioadenosine ซึ่งจะถูกนำไปใช้สร้างเมทไทโอนีนขึ้นมาใหม่ผ่าน methionine cycle หรือเรียกกันว่า วัฏจักร Yang ในวัฏจักร Yang คาร์บอนของน้ำตาลไรโบส (ribose) จะถูกเปลี่ยนไปเป็นคาร์บอนหลักของเมทไทโอนีนซึ่งจะถูกใช้ไปในการสร้างเอทิลีน ดังนั้น คาร์บอนอะตอมของโมเลกุลของเอทิลีนที่ถูกสร้างขึ้นที่จริงแล้วได้มาจาก adenosine ซึ่งก็มาจาก ATP นั่นเอง ส่วนกลุ่ม methylthio นั้น จะถูกนำกลับไปใช้ในการสร้างเมทไทโอนีนอยู่เรื่อยๆ สำหรับฮอร์โมนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสุก ยังไม่ทราบกลไกที่แน่ชัด แต่สำหรับออกซิน พบว่าในผลไม้บางชนิด เช่น มะเดื่อฝรั่งและสาลี่ ถูกออกซินกระตุ้นการผลิตเอทิลีนให้สูงมากขึ้นได้ในระหว่างการสุก (จริงแท้, ๒๕๔๙) จากการทดลองของ Basak และคณะ (๑๙๗๘) ที่ทำการพ่นสารเอทีฟอน ๔๘๐ มก./ลิตร กับแอปเปิ้ลก่อนเก็บเกี่ยว ๒ สัปดาห์ พบว่าสามารถเร่งให้ผลสุกได้ภายใน ๙ วัน ส่วน Yuan และ Carbaugh (๒๐๐๗) ได้ทำการทดลองพ่น NAA เข้มข้น ๗ ppm ในแอปเปิ้ลก่อนเก็บเกี่ยว พบว่า NAA กระตุ้นการสร้างเอทิลีน และชักนำให้ผลมีการสุกเร็วขึ้นโดยทำให้ความแน่นเนื้อลดลง และเร่งกระบวนการย่อยสลายแป้งภายในผล

ดังนั้นในการทดลองนี้จึงทำการศึกษาในประเด็นการสุกของมังคุดโดยการใช้สมบัติของฮอร์โมนหรือสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่อการสุก เพื่อแนวทางในการกระจายผลผลิตของมังคุดก่อนเก็บเกี่ยว ในการลดปัญหาการกระจุกตัวของผลผลิตมังคุด

๗. วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

๑) ต้นมังคุดอายุ ๑๕-๒๐ ปี

๒) อุปกรณ์การให้น้ำ การตัดแต่งกิ่ง เก็บเกี่ยวผลผลิต และตรวจสอบคุณภาพผลผลิต

๓) ปุ๋ยเคมีสูตร ๑๖-๑๖-๑๖, ๘-๒๔-๒๔, ๑๒-๑๒-๑๗+๒, ๔๖-๐-๐, ไทโอยูเรีย ฯลฯ

๔) สารเคมีกำจัดโรคแมลง เช่น คลอไพริฟอส, อะบาเมกติน, อิมิดาคลอพริด, คาร์เบน-ดาซิม

ขั้นตอนการดำเนินงาน

๑. การเลือกต้นเพื่อจัดการตามหน่วยการทดลอง เมื่อใบมังคุดมีอายุ ๘ สัปดาห์ ทำการเลือกต้นมังคุด โดยเลือกจากต้นที่มีอายุเท่ากัน ขนาดต้น การแตกใบอ่อนใกล้เคียงกัน

๒. ทำการจัดการให้น้ำเพื่อชักนำการออกดอก จัดการ ชักนำการออกดอกให้ต้นทดลองมีการออกดอกพร้อมกัน

๓. การประเมินการออกดอก ประเมินวันออกดอกแรก วันดอกบาน เปอร์เซ็นต์การออกดอก และผูกดอกในวันดอกบานเพื่อทราบอายุที่แน่นอนของดอก

๔. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญของมังคุดในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ เช่น เพลี้ยไฟ ไรแดง เพลี้ยแป้ง ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

๕. จัดการต้นตามกรรมวิธีที่กำหนด ทำการฉีดพ่นสารเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนดหลังผลมังคุดมีอายุ ๘-๑๒ สัปดาห์ ดังนี้

กรรมวิธีที่ ๑ ควบคุม (ไม่ฉีดพ่นสารเคมี)
กรรมวิธีที่ ๒ พ่นสารละลาย NAA ความเข้มข้น ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ ๓ พ่นสารละลาย Ethephon ความเข้มข้น ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ ๔ พ่นสารละลาย Methionine ความเข้มข้น ๑,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๖. การตรวจสอบคุณภาพผลผลิตมังคุด บันทึกการเปลี่ยนแปลงของสีผลมังคุด และสุ่มเก็บผลมังคุด ต้นละ ๔๐ ผล นำมาประเมินคุณลักษณะภายนอก ขนาดผล น้ำหนักผล ตรวจวัดการสุกแก่ของมังคุด คัดแยกผลผลิตที่มีคุณค่าทางการตลาด

๗. บันทึก/รวบรวม/แปลผลข้อมูล

๘. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการทดลอง

เวลา และสถานที่ เริ่มต้นปี ๒๕๕๔ สิ้นสุดปี ๒๕๕๖ ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

๘.ผลการทดลองและวิจารณ์

๑. การสุกของมังคุด

หลังจากฉีดพ่นสารเคมี และฮอร์โมน หลังผลมังคุดมีอายุ ๘-๑๒ สัปดาห์ พบว่าการพ่นสาร Ethephone ความเข้มข้น ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเร่งให้มังคุดสุกก่อนกรรมวิธีอื่นๆ โดยเริ่มสุกหลังจากพ่นมังคุดในระยะ ๑๑ สัปดาห์ โดยมังคุดจะเริ่มสุกในวันที่ ๓ หลังพ่นสารเคมี ประมาณ ๕๐ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด โดยเริ่มสุก ๑๐-๒๐ เปอร์เซ็นต์และเพิ่มจำนวนการสุกขึ้นเรื่อยๆ ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ มังคุดจะเริ่มสุกในสัปดาห์ที่ ๑๒ และเพิ่มปริมาณการสุกขึ้นเรื่อย และใช้เวลาในการสุกประมาณ ๘๐ เปอร์เซ็นต์ ประมาณสัปดาห์ที่ ๑๖ ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ การเร่งการสุกของมังคุดโดยการพ่นสารเคมีและฮอร์โมนชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	ปริมาณการสุก (สัปดาห์หลังการดอกบาน)		
	สุก ๒๐%	สุก ๕๐%	สุก ๘๐%
ไม่พ่นสาร (ควบคุม)	๑๒	๑๔	๑๖
พ่นสาร NAA ความเข้มข้น ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร	๑๒	๑๔	๑๖
พ่นสาร Ethephon ความเข้มข้น ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร	๑๑	๑๓	๑๖
พ่นสาร Methionine ความเข้มข้น ๑,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร	๑๒	๑๔	๑๖

๒. คุณภาพผลผลิต

น้ำหนักผล เส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนาเปลือก และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

กรรมวิธีควบคุม มีน้ำหนักผลมากที่สุด รองลงมาคือ การพ่นสารละลาย Ethephon โดยมีค่าเท่ากับ ๙๒.๙๔ และ ๙๐.๓๕ กรัม ตามลำดับ เส้นผ่าศูนย์กลางผล พบว่า การพ่นสารละลาย Methionine และการพ่นด้วยสารละลาย NAA มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลเท่ากับ ๕.๘๓ และ ๕.๖๘ เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนความหนาเปลือก พบว่า การพ่นด้วยสารละลาย Ethephon มีเปลือกหนาที่สุดคือ

๐.๖๒ และเมื่อวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่า การพ่นด้วยสารละลาย NAAและ Methionine มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ ๑๖.๒๔° Brix และ ๑๖.๑๐ ° Brix ตามลำดับ (ตารางที่ ๒)

ตารางที่ ๒ คุณภาพผลผลิต

กรรมวิธี	น้ำหนักผล (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	ความหนาเปลือก (ซม.)	TSS (° Brix)
ไม่พ่นสาร (ควบคุม)	๙๒.๙๔ a	๕.๖๓ a	๐.๕๘ a	๑๕.๘๗ a
พ่นสาร NAA ความเข้มข้น ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร	๘๗.๘๔ a	๕.๖๔ a	๐.๕๕ a	๑๖.๒๔ a
พ่นสาร Ethephon ความเข้มข้น ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร	๙๐.๓๕ a	๕.๖๘ a	๐.๖๒ a	๑๖.๐๗ a
พ่นสาร Methionine ความเข้มข้น ๑,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร	๘๔.๕๗ a	๕.๘๓ a	๐.๕๖ a	๑๖.๑๐ a
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	๑๐.๐๔	๔.๗๗	๙.๘๓	๓.๗๙

จากตาราง พบว่า คุณภาพผลผลิต ไม่ว่าจะเป็น น้ำหนักผล เส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนาเปลือก และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

๓. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

การวัดการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกมังคุด หลังจากเร่งการสุกของมังคุดตามกรรมวิธีต่างๆ วัดค่าการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ค่า L (ค่าความสว่าง) ค่า a (ค่าความเขียว) และค่า b (ค่าความเหลือง) พบว่าทุกกรรมวิธีค่าความสว่างของมังคุดจะค่อยๆลดลง เมื่อระยะการสุกแก่เพิ่มมากขึ้น และมีค่าความเขียวจะลดลงเรื่อยๆ และค่าความเหลืองเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ในทุกกรรมวิธี (ตาราง ๓-๖ ในภาคผนวก)

๙. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

๙.๑ จากการทดลอง พบว่ามังคุดระยะที่เหมาะสม สำหรับการเร่งให้สุก คือมังคุดระยะอายุ ๑๑ สัปดาห์ หลังดอกบาน โดยมีคุณภาพภายนอกและภายใน ไม่แตกต่างจากการสุกเองตามธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกค่อนข้างสม่ำเสมอ

๙.๒ สารที่มีประสิทธิภาพในการเร่งการสุกของมังคุด ได้แก่ สาร Ethephon ความเข้มข้น ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนสารเคมีอื่นๆ ไม่สามารถเร่งการสุกของมังคุดก่อน ๑๒ สัปดาห์ได้

๙.๓ สารเคมี Methionine แม้จะเป็นสารตั้งต้นของ เอทิลีน แต่จากการทดลองไม่สามารถเร่งให้มังคุดสุกก่อน ๑๒ สัปดาห์ได้

๑๐. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกร และผู้สนใจ สามารถนำการชักนำการสุกของมังคุดให้เร็วขึ้นในช่วงที่มังคุดราคาแพง โดยการพ่นสาร ethephon ความเข้มข้น ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ทั้งนี้ อายุของมังคุด ต้องอยู่ระหว่าง ๑๑ สัปดาห์หลังดอกบานเป็นต้นไป จึงจะไม่ทำให้คุณภาพการสุกของมังคุดแตกต่างไปจากการสุกเองตามธรรมชาติ

การใช้ความเข้มข้นของมังคุดมากกว่า ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถทำให้มังคุดอายุ ๙ สัปดาห์เปลี่ยนสีได้ แต่เมื่อเก็บมาปล่อยทิ้งไว้จะไม่มีการพัฒนาด้านการสุกต่อไปเหมือนการพ่นที่อายุ ๑๑ สัปดาห์

๑๑. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอบคุณเจ้าหน้าที่ พนักงานราชการ ผู้ช่วยวิจัย ตลอดจนบุคลากร ของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีทุกท่าน ที่มีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

๑๒. เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. ๒๕๔๙. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวายของพืช. นครปฐม : โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรกรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ๒๕๕๖. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี ๒๕๕๖.
http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_web/download/journal/trends๒๕๕๖.pdf

Basak, A., Z. Soczek, Z. Golik and B. Niezborala. ๑๙๗๘. The acceleration of ripening of apples by the use of ethephon, SADH and NAA. Acta Hort.(ISHS) ๘๐ : ๓๗๓-๓๗๖.

Yuan, R. and D.H. Carbaugh. ๒๐๐๗. Effects of NAA, AVG and ๑-MCP on ethylene biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity and quality of ‘Golden Supreme’ and ‘Golden Delicious’ apples. HortScience ๔๒ (๑) : ๑๐๑-๑๐๕.

๑๓. ภาคผนวก

ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกมังคุดระยะต่างๆ ของแต่ละกรรมวิธี

ตารางที่ ๓ ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของกรรมวิธีควบคุม

ค่าความสว่าง (L)	ระยะ	วันที่ ๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๔๑.๗๓	๓๗.๘๘	๓๑.๑๖	๒๘.๐๗	๒๖.๑๓
	๒	๓๖.๕๐	๓๒.๒๒	๒๘.๗๐	๒๘.๖๓	๒๗.๙๒
	๓	๓๗.๙๒	๓๑.๕๔	๓๒.๕๑	๒๙.๐๗	๒๘.๕๗
	๔	๒๘.๐๔	๒๘.๙๖	๒๑.๓๓	๒๘.๐๗	๒๙.๕๑
	๕	๒๘.๒๒	๒๘.๑๕	๒๗.๔๖	๒๗.๓๖	๒๗.๑๕
ค่าความเขียว (a)	ระยะ	วันที่ ๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๑๑.๖๕	๒๐.๗๐	๒๐.๙๒	๑๗.๔	๑๐.๓๘
	๒	๑๙.๙๗	๑๔.๙๔	๑๓.๘๗	๘.๒๕	๔.๐๕
	๓	๑๓.๗๙	๑๕.๔๓	๑๐.๙๔	๘.๐๓	๔.๖๓

	๔	๘.๑๖	๘.๗๑	๔.๙๓	๓.๒๑	๒.๗๕
	๕	๑๐.๘๑	๕.๙๗	๔.๑๖	๒.๘๖	๑.๗๘
		วันที่				
ค่าความเหลือง (b)	ระยะ	๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๔๘.๕๓	๓๗.๒๓	๓๑.๓๑	๒๙.๙๙	๒๗.๕๒
	๒	๓๘.๑๘	๓๓.๓๕	๓๑.๙๗	๓๐.๒๕	๒๙.๘๗
	๓	๓๖.๑๔	๒๘.๒๙	๓๑.๖๕	๓๑.๒๗	๓๐.๑๙
	๔	๓๕.๘๗	๓๑.๕๔	๒๙.๒๘	๒๗.๙๘	๓๐.๐๙
	๕	๓๒.๓๒	๓๑.๓๑	๓๐.๙๕	๓๑.๒๕	๒๙.๘๖

ตารางที่ ๔ ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของวิธีพ่นสาร NAA ความเข้มข้น ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

		วันที่				
ค่าความสว่าง (L)	ระยะ	๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๓๙.๐๐	๒๔.๕๖	๒๓.๓๙	๒๐.๓๙	๑๙.๗๙
	๒	๓๒.๙๐	๓๙.๐๖	๒๘.๔๗	๒๔.๓๗	๒๗.๘๔
	๓	๓๔.๒๑	๒๘.๗๘	๒๙.๗๖	๒๗.๐๐	๒๙.๙๖
	๔	๓๒.๓๙	๒๘.๗๗	๒๘.๖๗	๒๗.๖๓	๒๗.๔๓
	๕	๓๐.๗๕	๒๗.๐๗	๒๗.๑๘	๒๖.๔๑	๒๗.๕๔
		วันที่				
ค่าความเขียว (a)	ระยะ	๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๑๕.๐๐	๒๒.๕๓	๒๑.๖๔	๑๖.๔๒	๑๐.๖๕
	๒	๑๔.๕๒	๑๑.๘๒	๑๒.๑๐	๕.๓๒	๔.๘๒
	๓	๑๑.๖๑	๗.๓๕	๖.๑๙	๔.๗๒	๒.๔๑
	๔	๗.๘๗	๔.๖๗	๔.๕๖	๒.๗๒	๒.๑๐
	๕	๗.๐๔	๓.๙๔	๓.๕๓	๒.๕๗	๒.๔๙
		วันที่				
ค่าความเหลือง (b)	ระยะ	๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๓๖.๑๙	๒๑.๘๕	๑๙.๙๖	๑๗.๖๑	๑๖.๖๔
	๒	๓๒.๓๐	๓๐.๙๐	๓๑.๒๒	๓๐.๓๗	๒๙.๐๖
	๓	๓๓.๙๖	๓๑.๒๕	๓๑.๐๖	๓๑.๒๕	๓๐.๑๗
	๔	๓๓.๖๑	๒๘.๘๑	๓๐.๑๓	๓๐.๑๙	๒๙.๐๐
	๕	๓๔.๖๕	๓๑.๐๑	๓๑.๘๕	๓๑.๑๕	๓๑.๔๕

ตารางที่ ๕ ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของการพ่นสาร Ethephon ความเข้มข้น ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ค่าความสว่าง (L)	ระยะ	วันที่				
		๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๒๕.๘๖	๒๐.๑๘	๑๘.๖๔	๑๖.๕๙	๑๕.๗๖
	๒	๓๘.๘๔	๓๑.๓๗	๒๘.๐๔	๒๙.๓๙	๒๘.๖๐
	๓	๓๙.๖๔	๒๙.๒๔	๒๕.๘๙	๒๗.๓๔	๒๗.๐๘
	๔	๓๔.๕๐	๒๗.๙๓	๒๗.๕๕	๒๖.๓๘	๒๗.๔๐
	๕	๓๐.๔๕	๒๖.๔๘	๒๖.๘๕	๒๖.๕๔	๒๗.๔๘
		วันที่				
ค่าความเขียว (a)	ระยะ	๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๕.๗๙	๙.๕๘	๙.๗๓	๗.๘๗	๔.๘๖
	๒	๗.๒๗	๙.๒๗	๕.๙๑	๔.๗๓	๑.๒๓
	๓	๑๐.๘๓	๑๐.๖๓	๗.๐๘	๕.๓๖	๒.๓๕
	๔	๙.๑๐	๖.๘๗	๕.๘๔	๒.๙๐	๒.๑๒
	๕	๑๒.๘๔	๘.๒๔	๔.๙๘	๓.๓๘	๑.๒๖
		วันที่				
ค่าความเหลือง (b)	ระยะ	๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๓๓.๘๒	๒๔.๐๑	๒๗.๔๙	๒๖.๐๒	๒๕.๕๔
	๒	๔๒.๕๔	๓๒.๕๑	๓๐.๘๒	๓๐.๔๑	๒๙.๑๘
	๓	๔๑.๑๙	๓๔.๓๑	๓๑.๕๑	๓๑.๑๘	๓๑.๒๐
	๔	๓๘.๔๔	๒๙.๙๓	๒๙.๔๕	๓๑.๐๔	๓๐.๗๘
	๕	๓๔.๙๒	๓๑.๖๐	๓๑.๓๘	๓๑.๔๖	๓๒.๐๙

ตารางที่ ๖ ค่าการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของการพ่นสาร Methionine ความเข้มข้น ๑,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ค่าความสว่าง (L)	ระยะ	วันที่				
		๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๒๓.๖๓	๒๒.๔๔	๒๔.๖๓	๒๒.๖๘	๒๑.๒๑
	๒	๓๘.๕๐	๓๐.๓๘	๒๗.๒๗	๒๗.๘๘	๒๗.๗๓
	๓	๓๒.๘๔	๒๗.๒๕	๒๗.๑๗	๒๗.๐๘	๒๖.๘๒
	๔	๔๖.๖๔	๒๗.๐๓	๒๗.๑๐	๒๖.๔๙	๒๗.๒๗
	๕	๓๑.๓๑	๒๖.๗๙	๒๖.๔๑	๒๖.๕๖	๒๖.๗๖
		วันที่				
ค่าความเขียว (a)	ระยะ	๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๔.๔๘	๗.๗๘	๙.๑๘	๙.๗๓	๖.๖๑
	๒	๑๓.๓๙	๑๐.๔๖	๗.๖๙	๖.๒๐	๓.๒๐

	๓	๑๒.๓๗	๙.๒๑	๕.๙๑	๕.๒๓	๓.๖๘
	๔	๘.๔๓	๔.๙๖	๒.๔๑	๒.๒๑	๑.๔๓
	๕	๕.๘๐	๔.๔๖	๒.๔๖	๑.๗๘	๑.๒๑
		วันที่				
ค่าความเหลือง (b)	ระยะ	๑	๒	๓	๔	๕
	๑	๓๓.๙๔	๒๙.๘๓	๒๙.๙๔	๒๘.๑๘	๒๗.๐๑
	๒	๔๑.๓๕	๓๓.๑๓	๒๙.๘๗	๓๑.๐๒	๓๑.๒๒
	๓	๓๔.๐๘	๓๐.๗๖	๓๑.๖๓	๓๐.๗๔	๓๐.๗๑
	๔	๒๙.๔๖	๓๐.๖๔	๒๙.๗๗	๒๘.๔๙	๒๙.๐๙
	๕	๓๒.๘๓	๓๑.๒๖	๓๐.๙๙	๓๐.๘๐	๓๐.๘๒