



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง อิทธิพลของระยะเวลาในการห่อผลโดยใช้ถุงกระดาษคาร์บอนต่อคุณภาพผล
มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

Influence of period fruit bagging using by carbon bag to Mango CV.

Namdokmai sethong quality

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2555

จำนวน 150,000 บาท

หัวหน้าโครงการ

นายสุรัช ศาสิทธิ์

ผู้ร่วมโครงการ

นางแสงเดือน อินชนาท

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

27 ธันวาคม 2556

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องอิทธิพลของระยะเวลาในการห่อผลโดยใช้ถุงกระดาษคาร์บอนต่อคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง (Influence of period fruit bagging using by carbon bag to Mango CV. Namdokmai sethong quality) ได้สำเร็จลุล่วง โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2555 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาวิน มะโนชัย ที่ให้คำปรึกษาแนะนำตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งงานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	๗
สารบัญภาพ	๓
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	17
ผลการวิจัย	19
วิจารณ์ผลการวิจัย	24
สรุปผลการวิจัย	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	31

สารบัญตาราง

หน้า

Table 1	Weight , Fruit firmness , Soluble solids of mango juice and Peel color	21
---------	--	----

สารบัญภาพ

หน้า

Figure 1	Effects of bagging on fruit weight (g)	22
Figure 2	Effects of bagging on fruit firmness (kg/cm)	22
Figure 3	Effects of bagging on TSS (°Brix)	22
Figure 4	Effects of bagging on Peel color (L)	23
Figure 5	Effects of bagging on Peel color (a)	23
Figure 6	Effects of bagging on fruit Peel color (b)	23

อิทธิพลของระยะเวลาในการห่อผลโดยใช้ถุงกระดาษคาร์บอนต่อคุณภาพผลมะม่วง
พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

Influence of period fruit bagging using by carbon bag to Mango CV.

Namdokmai sethong quality

สุรชัย ศาลิรัศ¹ และ แสงเดือน อินชนบท¹

Mr. Surachai Salirat¹ and Mrs. Sangduan Inchonbot¹

¹สำนักฟาร์มมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาในการห่อผลโดยใช้ถุงกระดาษคาร์บอนต่อคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ณ สำนักฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ทำการทดลองระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ.2555 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 5 ซ้ำ จำนวน 6 สิ่งทดลอง ประกอบด้วยห่อผลในระยะที่ผลมีขนาดความกว้าง 1.5, 2.0 , 2.5 , 3.0 3.5 นิ้วและไม่ห่อผล พบว่า ในระยะที่ผลมีขนาดความกว้าง 1.5, 2.0 , 2.5 , 3.0 3.5 นิ้ว มีอายุผลหลังดอกบาน 39 , 50 , 64 , 75 และ 88 วัน ตามลำดับและ ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการห่อผลมะม่วงควร มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 1.5 – 2.5 นิ้ว หรือมีอายุผลหลังดอกบาน 39 – 64 วัน มีแนวโน้มทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพค่อนข้างดีทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ

คำสำคัญ: มะม่วงน้ำดอกไม้, ห่อผล

Abstract

Influence of period fruit bagging using by carbon bag to Mango CV. Namdokmai sethong quality at MaeJo University Farm Chiang Mai Province from October 2011 to September 2012. Completely randomized design with 5 replicatons (on plant per replication) was used in this study. The experiment consisted of 6 treatments as follows : fruit was bagged when it was width size 1.5 , 2.0 , 2.5 , 3.0, 3.5 inches and not fruit bagging . The results showed that mango fruit size 1.5 , 2.0 , 2.5 , 3.0, 3.5 inches fruit after flowering 39, 50, 64 , 75 and 88 days,

respectively and the optimum period to fruit bagging should have a width ranging from 1.5 - 2.5 inches or fruit after flowering 39 - 64 days have trends good qualitative and quantitative.

Keywords: mango cv. Namdokmai , fruit bagging

คำนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับต้นๆของประเทศไทย เดิมปลูกเพื่อบริโภคภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่ แต่ปัจจุบันได้มีการส่งเสริมให้มีการปลูกเพื่อการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศทั้งในรูปมะม่วงสด มะม่วงแช่แข็ง มะม่วงอบแห้งและมะม่วงกระป๋อง ซึ่งกลุ่มประเทศที่ส่งไปจำหน่ายมีทั้งกลุ่มประเทศในแถบเอเชียเช่น ญี่ปุ่น มาเลเซีย สิงคโปร์ และประเทศในกลุ่มยุโรป เช่น สหราชอาณาจักร เยอรมัน เป็นต้น แต่สำหรับมะม่วงได้เกรดที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ตลาดต่างประเทศต้องการปัจจุบันเกษตรกรไทยยังไม่สามารถผลิตได้เพียงพอตามความต้องการของตลาด โดยเฉพาะมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ซึ่งเป็นมะม่วงประเภทรับประทานสุก มีผู้นิยมปลูกกันมาก เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ออกดอกง่าย สามารถตอบสนองต่อการบังคับให้ออกก่อนฤดูได้เป็นอย่างดี มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ใบใหญ่เป็นคลื่น ทรงพุ่มโปร่ง ส่วนมากมีนิสัยในการออกดอกทะวาย ออกดอกตก ติดผลปานกลาง ให้ผลทุกปี ผลหัวใหญ่ปลายแหลม ผลค่อนข้างยาว เนื้อมาก เมล็ดเล็ก มีเปลือกบาง เมื่อดิบมีรสเปรี้ยว ผิวสีเขียวจนล้นเนื้อแน่นเมื่อผลสุกมีผิวสีเหลืองกลั่นหอมเนื้อละเอียดมีเสี้ยนน้อยรสหวานซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะตรงกับความต้องการของตลาดต่างประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ รัชชชัย (2553)ว่ามะม่วงจัดได้ว่าเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับต้นๆของประเทศไทย เดิมปลูกเพื่อบริโภคภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่ แต่ปัจจุบันการปลูกมะม่วงของเกษตรกรไทยมุ่งส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศเช่นประเทศ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ มาเลเซีย เวียดนาม เกาหลีใต้ นิวซีแลนด์ อัฟริกา รัสเซีย จีน สหภาพยุโรป ภายใต้ระบบการผลิตตามมาตรฐานการส่งออก พันธุ์มะม่วงที่สามารถส่งออกได้ เช่น น้ำดอกไม้เบอร์ 4 น้ำดอกไม้สีทองทอง หนังกกลางวัน มหาชนก และแรด ส่วนปริมาณการส่งออกของมะม่วงแต่ละพันธุ์ขึ้นอยู่กับความต้องการของประเทศนั้น ๆ พื้นที่ปลูกมะม่วงในประเทศไทยประมาณ 2 ล้านไร่ มีบริษัทส่งออกถึงประมาณ 30 บริษัท ถึงแม้จะมีพื้นที่ปลูกและปริมาณมาก แต่มะม่วงที่มีคุณภาพดี ตรงตามมาตรฐานมีจำนวนน้อย ไม่เพียงพอต่อการส่งออก เฉพาะประเทศญี่ปุ่นประเทศเดียวต้องการมะม่วงถึง 1 หมื่นตัน แต่ไทยสามารถส่งได้เพียง 1,500 ตันเท่านั้น อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วง จำเป็นจะต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการผลิตมะม่วงให้ได้คุณภาพตรงตามมาตรฐานที่แต่ละกลุ่มกำหนดไว้ และจำเป็นต้องยังจะต้องรวมกลุ่มกันผลิตมะม่วงเพื่อที่จะบริหารจัดการด้านการผลิต การควบคุมคุณภาพและปริมาณ

ผลผลิตให้ตรงกับความต้องการของตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งความปลอดภัยของผู้บริโภคและผู้ผลิต เช่น สารเคมีตกค้างและสารเคมีที่ห้ามใช้ในกระบวนการผลิต จึงจะประสบความสำเร็จในการผลิต มะม่วงเพื่อการส่งออกอย่างมืออาชีพ สามารถยกระดับความเป็นอยู่และเศรษฐกิจของครอบครัวให้ มั่นคง สามารถแข่งขันกับการตลาดภายใต้การค้าเสรีอย่างยั่งยืน สวทช. (2552)กล่าวว่ามะม่วง น้ำดอกไม้ มีมูลค่าการส่งออกมากกว่า 1,000 ล้านดอลลาร์ แต่เป็นการส่งออกเพียงร้อยละ 5 ของผลผลิต ของประเทศเท่านั้น สาเหตุหนึ่งก็คือ คุณภาพไม่เพียงพอต่อการส่งออก โดยเฉพาะ ขนาด น้ำหนัก และสีผิว ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการแรกที่มีผลต่อมาตรฐานการส่งออกมะม่วงของไทย วิธีที่ นิยมในการใช้เพื่อควบคุมคุณภาพ คือ การใช้ถุงห่อผลมะม่วงบนต้นขณะกำลังเจริญเติบโต เพื่อลด การเข้าทำลายของแมลงอันตรายและเชื้อโรคต่างๆ และผลลัพธ์ที่ตามมา คือ สีผิวของผลมะม่วงดี ขึ้น และกลุ่มสินค้าเกษตร สำนักบริหารการค้าสินค้า (2551)กล่าวว่าในปี 2552 คาดว่าการส่งออก ผลไม้จะขยายตัวมากขึ้น เนื่องจากการได้มีการทำข้อตกลงการจัดตั้งเขตการค้าเสรีกับประเทศต่าง ๆ เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย ญี่ปุ่น และ ออสเตรเลีย เป็นต้น โดยการลดภาษีให้เหลือศูนย์ รวมถึง สหรัฐฯ อนุญาตให้นำเข้าผลไม้สดของไทย 6 ชนิด ได้แก่ มะม่วง สับปะรด เงาะ ลิ้นจี่ มังคุด และ ลำไย โดยผ่านการฉลากสี เพื่อป้องกันการแพร่ขยายของศัตรูพืช เข้าไปจำหน่ายในสหรัฐได้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหากมีการผลิตมะม่วงที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดก็จะทำ ให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากตลาดต่างประเทศยังมีความต้องการมะม่วงที่มีคุณภาพใน ปริมาณสูงอยู่ ซึ่งจากประสบการณ์ของผู้วิจัยที่ได้ทำสวนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ร่วมกับ คุณเจริญ ดุษฎาพร ประธานชมรมผู้ปลูกมะม่วงเพื่อการส่งออกของอำเภอพร้าวจังหวัดเชียงใหม่ที่ ได้ทำการปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้ส่งออกประเทศญี่ปุ่นมานานกว่า 7 ปี โดยใช้ถุงคาร์บอนห่อผลของ มะม่วงมีข้อสังเกตในการห่อผลมะม่วงโดยใช้ถุงคาร์บอนคือการผลิตมะม่วงคุณภาพพันธุ์น้ำดอกไม้ สีทองและมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์4ด้วยการห่อผลมีวัตถุประสงค์แตกต่างกันคือการห่อผลมะม่วง พันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์4ห่อผลเพื่อป้องกันแมลงวันผลไม้เข้าทำลายผลเป็นหลักใหญ่ แต่ในแง่ของการ เปลี่ยนสีผลไม่ค่อยให้ความสำคัญมากนัก ซึ่งแตกต่างจากมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่จะให้ ความสำคัญในการห่อผลโดยหลังจากห่อผลจะต้องมีสีเหลืองทองอย่างสม่ำเสมอทั่วผิวผลมะม่วง เป็นอันดับแรก โดยระยะการห่อผลมีผลต่อคุณภาพผลผลิตมะม่วงเป็นอย่างยิ่ง คือถ้ามีการห่อผล ก่อนกำหนดผลมะม่วงจะร่วง หรือถ้าห่อผลช้ากว่าระยะเวลามาตรฐานมะม่วงจะไม่เปลี่ยนสีเป็นสี

เหลืองทอง ทำให้ตลาดส่งออกไม่รับซื้อผลผลิตในราคาที่ทำสัญญาประกัน คือให้เป็นราคาตกเกรด ตามมาตรฐานราคาซื้อขายอยู่ที่กิโลกรัมละ 40 บาท หากพิจารณาถึงคำแนะนำที่กล่าวไปในข้างต้น โดยทั่วไปถึงการห่อผลแล้ว จะห่อผลเมื่อผลมีอายุระหว่าง 40 -60 วันหลังดอกบาน แต่ในแง่ของการปฏิบัติที่เกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงปฏิบัตินั้นอาจช้าหรือเร็วกว่ากำหนดก็เป็นไปได้เพราะในบางครั้งมะม่วงติดผลหลายรุ่นในต้นเดียวกันทำให้การนับวันค่อนข้างเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก โดยเฉพาะผลติดมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในเขตภาคเหนือซึ่งระยะหลังสภาพอากาศทางเขตภาคเหนือค่อนข้างแปรเปลี่ยน เป็นผลทำให้มะม่วงแม้ในต้นเดียวกันยังไม่สามารถติดผลได้พร้อมกันทั้งหมด

ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดทำการศึกษาระยะเวลาห่อผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่เหมาะสม โดยการห่อผลจะใช้ขนาดของผลเป็นหลักและทำการศึกษาควภูไปกับการนับอายุของการติดผลหลังดอกบานไปด้วยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกัน ซึ่งคาดว่าผลของการทดลองที่ได้จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทั้งในการผลิตมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์4ในเขตภาคเหนือ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงส่งออกต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อให้ทราบถึงระยะห่อผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่เหมาะสมเป็นที่ต้องการของตลาด
2. เพื่อให้ได้คำแนะนำสำหรับเกษตรกรในการห่อผลมะม่วง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการส่งเสริมด้านการผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ด้วยการห่อถุงกระดาษคาร์บอนให้ได้คุณภาพและมาตรฐาน

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไป

ในทางพฤกษศาสตร์จัดมะม่วงอยู่ในวงศ์ Anacardiaceae หรือวงศ์มะม่วงหิมพานต์ พืชวงศ์นี้ส่วนมากขึ้นอยู่ในเขตร้อน โดยมีการแพร่กระจายอยู่ระหว่างละติจูดที่ 33 องศาใต้และ 36 องศาเหนือ มีแหล่งกำเนิดในประเทศอินเดีย พม่าและประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ไทย พม่า และ มาเลเซีย (Salunkhe and Desai, 1984) มีมากมายหลายสิบพันธุ์ ซึ่งอาจแบ่งเป็นพวกได้ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ คือ มะม่วงสำหรับรับประทานผลดิบ เช่น พันธุ์พิมเสนมัน พันธุ์แรด พันธุ์เขียวสวย พันธุ์มันหนองแซง พันธุ์ฟ้านั่น มะม่วงสำหรับรับประทานผลสุก เช่น พันธุ์อกร่อง พันธุ์น้ำดอกไม้ พันธุ์หนังกกลางวัน พันธุ์ทองคำ และ มะม่วงที่ปลูกเพื่อการอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ มะม่วงสำหรับดองเช่น มะม่วงแก้ว มะม่วง สำหรับบรรจุกระป๋อง เช่น ทำน้ำคั้น มะม่วงแช่อิ่ม เช่น มะม่วงสามปี เป็นต้น (ประทีป, (2532); Estrada, (2004))

ความสำคัญทางเศรษฐกิจ

ผู้บริโภคจากทั่วโลกจัดให้มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 5 ของผลไม้ทั้งหมด และเป็นลำดับที่ 3 รองจากกล้วยและสับปะรดในกลุ่มประเทศที่อยู่บริเวณเขตร้อน (Tropic) ซึ่งปัจจุบันมีปลูกอยู่กว่า 100 ประเทศ มะม่วงจัดเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของหลายประเทศ คิดเป็นพื้นที่ปลูกทั้งหมดประมาณ 2,669,000 เฮกตาร์ ผลผลิตที่ผลิตได้ต่อปีประมาณ 23 ล้านตัน ผู้ผลิตมะม่วงที่สำคัญของโลกได้แก่ประเทศ อินเดีย จีน ไทย เม็กซิโก ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย ไนจีเรีย และ บราซิล (วัฒนา, (2530); Estrada(2004))

สำหรับมะม่วงเป็นหนึ่งในผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยปัจจุบันมีรายงานการส่งออกมะม่วงไปจำหน่ายยังต่างประเทศในรูปผลสด 8,539 ตัน และแปรรูป 6,000 ตัน ซึ่งผลผลิตมีแนวโน้มปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ตลาดส่งออกสำหรับมะม่วงผลสดมีค่อนข้างจำกัด เนื่องจากตลาดต้องการผลผลิตที่มีคุณภาพและมาตรฐานสูง มะม่วงของไทยจัดอยู่ในกลุ่มIndo-china type โดยทั่วไปจะมีลักษณะสีเขียวปนเหลืองปรากฏอยู่บนผิวผลซึ่งตลาดผู้บริโภคไม่ค่อยนิยม แต่สำหรับรสชาติของมะม่วงของไทยจะเป็นที่ถูกใจของผู้บริโภคค่อนข้างสูง (wattanawan, *et al.*, 2008)

ลักษณะประจำพันธุ์

มะม่วงน้ำดอกไม้ไม่มีลักษณะประจำพันธุ์คือ ออกดอกคก แต่ติดผลปานกลาง ใช้เวลาดังแต่ ออกดอกจนกระทั่งผลแก่ประมาณ 115 วัน มีลักษณะผลใหญ่ถึงปานกลาง มีความกว้างประมาณ 7.50 ซม. ยาวประมาณ 16.45 ซม.และหนาประมาณ 6.90 ซม. น้ำหนักประมาณ 300 - 350 กรัม มีผลกลมยาว ด้านหัวผลอุมค่อๆ สอบเข้าสู่ปลายผล ปลายผลแหลม ใหญ่ ผลด้านท้องมน ใหญ่ผล ด้านหลังลาดลงแก่ผลต้น เมื่อดิบผิวสีเขียวปนวล รสเปรี้ยวจัด เมื่อสุกมีผิวสีเขียวอมเหลืองจนถึง เหลือง รสหวาน เนื้อมีกลิ่นหอม ไม่มีเสี้ยนหรือเส้นใย เมล็ดแบนยาว เนื้อในเปลือกหุ้มเมล็ดเล็ก และมีความอ่อนแอ ต่อการเกิดโรคแอนแทรกโนส (กรมวิชาการเกษตร, 2531; วิจิตร, 2533; ชนะชัย, 2533)

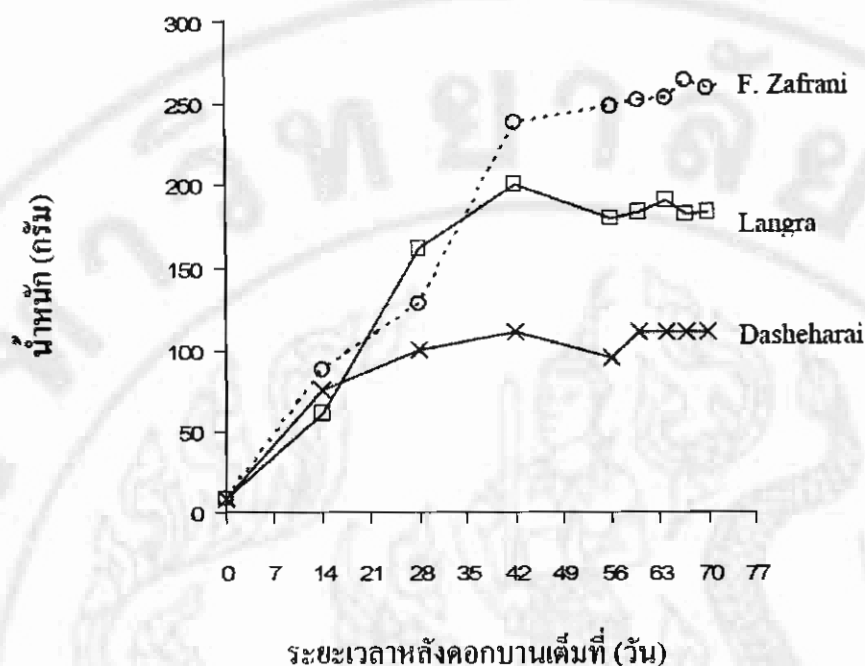
ลักษณะการเจริญเติบโตของมะม่วง

ผลไม้ทั่วไปมีลักษณะการเจริญเติบโต 2 แบบ คือ Simple sigmoid curve และ Double sigmoid curve สำหรับมะม่วงจัดเป็นผลไม้แบบ fleshy drupe แต่มีการเติบโตแบบ simple sigmoid curve ดังภาพที่ 1 (สมพร, 2524; ดวงตรา, 2526; Ram and Pal, 1979; Nanthachai, 1982, Mukerjee, 1959) ซึ่งมีการเจริญเติบโตของผลแบ่งได้เป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 เกิดขึ้นในระยะ 2 สัปดาห์แรกหลังจากติดผล มีอัตราการเจริญเติบโตอย่างช้าๆ โดย ระยะนี้ ผลจะมีขนาดเล็กรูปร่างเหมือนถั่วเขียว แต่ละผลมีการเติบโตใกล้เคียงกัน

ระยะที่ 2 อัตราการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระหว่างสัปดาห์ที่ 3 – 8 หลังจากติดผล ระยะนี้ผลจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีอัตราการเพิ่มความยาวของผล มากกว่าความกว้างและความหนา

ระยะที่ 3 อัตราการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ อย่างต่อเนื่อง (Quintana *et al.*, 1984) ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 9 หลังติดผลจนกระทั่งผลแก่



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของมะม่วงพันธุ์ F. Zafrani พันธุ์ Langra และ พันธุ์ Dasheharai
 ในระหว่างการเจริญเติบโต
 ที่มา : Mukerjee (1959)

มะม่วงในประเทศไทยส่วนใหญ่ออกดอกในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยที่มะม่วงนั้นจะต้องผ่านความแห้งแล้งและอากาศเย็นอย่างเพียงพอเสียก่อน ผลมะม่วงที่ติดในระยะแรกๆ จะมีขนาดยาวประมาณ 2-6 มิลลิเมตร โดยในระยะนี้ผลมะม่วงมีการแบ่งตัว ขีดยาวของเซลล์ และมีการเจริญของผลในช่วงสัปดาห์แรกๆ เป็นไปอย่างช้าๆ (Singh *et al.*, 1973; Nanthachai, 1982) โดยในระยะนี้มะม่วงจะมีความยาวและความกว้างของผลไม่แตกต่างกัน แต่หลังจากปฏิสนธิแล้วประมาณ 2 สัปดาห์ ผลมะม่วงจะมีการเจริญทางด้านความยาวมากกว่าความกว้าง และมีการพัฒนาของผลเป็นส่วนของ exocarp mesocarp และ endocarp ซึ่งในช่วงนี้มะม่วงจะมีการพัฒนาของผลอย่างรวดเร็วจนกระทั่งผลมีอายุ 9 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะที่ endocarp ของผลมะม่วงเริ่มแข็งตัว และมีการเจริญของผลอย่างช้าๆ (Saini *et al.*, 1972) การวัดความเจริญของผลมะม่วงทำได้หลายวิธี เช่น การเพิ่มน้ำหนักของผล การเปลี่ยนแปลงปริมาตรผล การเพิ่มความยาว ความกว้าง ความหนา และเส้นผ่าศูนย์กลางของผล (Goss, 1973) สีและรูปร่างของผล เป็นต้น ซึ่งปกติผลมะม่วงจะใช้เวลา

ในการเจริญแต่ละช่วงแตกต่างกันไปตามพันธุ์ สภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ และวิธีที่ใช้จัดการเจริญ เช่น ในมะม่วงพันธุ์ Alphoso ใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตตั้งแต่ปฏิสนธิจนกระทั่งผลแก่ประมาณ 112 วัน (Lakshminarayana *et al.*, 1970) ในขณะที่พันธุ์การบาวใช้เวลาประมาณ 84 วัน (Kosiyachinda *et al.*, 1984) เป็นต้น

สำหรับการเจริญเติบโตของมะม่วงน้ำดอกไม้ มีการศึกษาโดยดวงตรา (2526) พบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้มีน้ำหนักและปริมาตรเพิ่มขึ้นช้ามากในช่วงระยะเวลา 4 สัปดาห์แรกหลังจากติดผล ต่อมามีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงสัปดาห์ที่ 10 และในช่วงสัปดาห์ที่ 10-16 กลับเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยในช่วง 11 สัปดาห์แรกหลังติดผล ผลมะม่วงมีปริมาตรสูงกว่าน้ำหนักเล็กน้อย ทำให้ผลมะม่วงมีค่าความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1.00 และต่อมามะม่วงจะมีน้ำหนักผลสูงกว่าปริมาตร จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ทำให้ผลมะม่วงมีค่าความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1.00 ส่วนการเจริญเติบโตทางด้าน ความกว้าง ความยาว และความหนาของผลมะม่วง จะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในช่วงระยะเวลา 3 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นจึงเพิ่มอย่างรวดเร็วจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 9 และมีการเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ซึ่งมะม่วงน้ำดอกไม้ จะใช้เวลาในการเจริญเติบโตตั้งแต่ดอกแรกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 102 วันหลังดอกแรกบานเต็มที่

การใช้วัสดุในการห่อต่อคุณภาพของผลไม้

ในปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาในการผลิตมะม่วงที่มีคุณภาพตามมาตรฐานการส่งออกได้ไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด ทำให้ต้องมีการศึกษาวิจัยในด้านการเพิ่มผลผลิต การพัฒนาคุณภาพผลผลิต เช่น การพัฒนาเทคนิคการผลิต เพื่อให้สามารถผลิตมะม่วงได้เพียงพอกับความต้องการ และมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด การห่อผลไม้ด้วยวัสดุที่เหมาะสมเป็นวิธีการหนึ่งที่มีการศึกษาและนำมาใช้ พัฒนาคุณภาพของผลไม้ในด้านต่างๆ โดยทั่วไปการใช้วัสดุบรรจุในการห่อผลไม้ ก่อนการเก็บเกี่ยวมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. พัฒนาคุณภาพผิวของผลไม้ ลดรอยจุด รอยค่างในผลไม้ (Song, 1993) ปกป้องการไหม้ของผิวผลไม้ (sunburn) เนื่องจากแสงอาทิตย์ (Bentley and Viveros, 1992) และพัฒนาสีผิวเช่นการใช้วัสดุบรรจุกระดาชในการพัฒนาสีผิวแอปเปิลพันธุ์ฟูจิ พบว่าแอปเปิลที่มีการเริ่มต้นการห่อหลังจากกลีบดอกร่วงแล้ว 4 – 6 สัปดาห์ จะให้ผลที่มีสีแดงมากกว่าแอปเปิลที่ไม่มีการห่อ (Proctor and Loughheed, 1976; Kubo *et al.*, 1988; Arokawa, 1991; Tyas *et al.*, 1998) Hofman Peter *et al.*

(1995) พบว่าการห่อมะม่วงด้วยกระดาษสีขาว จะช่วยพัฒนาคุณภาพสีผิวของมะม่วงให้มีความนวลมากขึ้น มากกว่ามะม่วงที่ไม่มีการห่อ เป็นต้น นอกจากนี้มีการนำวัสดุบรรจุพลาสติกมาใช้ในการพัฒนาสีผิวผลไม้เช่น Desond *et al.* (2000) พบว่าการนำวัสดุบรรจุพลาสติกที่มีสมบัติในการสะท้อนคลื่นแสง (reflective film) ในช่วงคลื่นแสงที่เหมาะสมมาใช้ในการพัฒนาสีผิวของลูกพีช มีผลทำให้ลูกพีชมีสีเข้มขึ้นกว่าลูกพีชที่ไม่ได้ห่อ และ Cassandro *et al.* (2002) พบว่าผลของการใช้วัสดุบรรจุพลาสติกพอลิเอทิลีนเจาะรู (Perforate) มาใช้ในการห่อลูกแพร์ ก่อนการเก็บเกี่ยวจะทำให้ลูกแพร์มีสีเข้มขึ้นในขณะที่น้ำหนักของผล ความหนาแน่น ความบริบูรณ์ และปริมาณธาตุองค์ประกอบ ในโครเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียมไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบกับลูกแพร์ที่ไม่ได้ผ่านการห่อ สำหรับพัฒนาคุณภาพสีผิวของมะม่วง Joyce *et al.* (1997) พบว่าการห่อมะม่วงด้วยวัสดุบรรจุพลาสติกสีขาวขุ่นสามารถทำให้มะม่วงมีสีเหลืองเข้มขึ้น ในขณะที่การห่อผลมะม่วงด้วยวัสดุบรรจุกระดาษสีขาวไม่ให้ผลที่แตกต่างจากที่ไม่ได้ห่อมากนัก

2. ปกป้องความเสียหายของผลไม้จากนก แมลง และลดสารเคมีตกค้างจากการเกษตร (Kitagawa *et al.*, 1992) เช่น การใช้ถุงกระดาษห่อเพื่อป้องกันแมลงในลูกแพร์ (Amerante *et al.*, 2002) กรณีของมะม่วงน้ำดอกไม้จะเริ่มห่อผลด้วยถุงกระดาษ เมื่อผลมีอายุ 45 – 60 วันหลังติดผลช่วยป้องกันแมลงวันผลไม้และป้องกันการวางไข่ของด้วงวงเจาะเมล็ดมะม่วงได้โดยก่อนห่อจำเป็นต้องฉีดสารเคมีควบคุมแมลงและโรคเสียก่อน (โกศล, 2527)

3. พัฒนาคุณภาพผลไม้ทางด้าน น้ำหนัก ขนาด และรูปร่างผล เช่น โกศล (2527) พบว่าการห่อมะม่วงด้วยถุงพลาสติกสีน้ำเงิน มีผลต่อการเจริญของผลมะม่วงทำให้มีขนาด และน้ำหนักของผลมากกว่ามะม่วงที่ไม่ได้ห่อประมาณร้อยละ 13 ขณะที่ Johns and Scott (1989) พบว่าการห่อเครือกล้วยด้วยถุงพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนสีน้ำเงิน ทำให้กล้วย มีการพัฒนาขนาด และน้ำหนักที่มากกว่ากล้วยที่ไม่ได้ห่อประมาณร้อยละ 25 และ กล้วยมีคุณภาพเนื้อผลดีขึ้น

4. พัฒนาระบบการเก็บเกี่ยวของผลไม้ โดยช่วยลดหรือเพิ่มระยะเวลาการเก็บเกี่ยวของผลไม้เช่น Choi *et al.* (1996) พบว่าการห่อทุเรียนแดงด้วย กระดาษสีดำมีผลช่วยทำให้ทุเรียนมีสีแดงเข้ม และมีอายุหลังการเก็บเกี่ยวมากกว่าทุเรียนแดงที่ไม่ได้ห่อ Johns and Scott (1989) ศึกษาเปรียบเทียบการห่อกล้วยหอมแบบปิดปากถุงและเปิดปากถุงด้วยวัสดุบรรจุถุงพลาสติกพบว่า กล้วยหอมที่ห่อแบบปิดปากถุงจะมีอายุหลังการเก็บเกี่ยวมากกว่ากล้วยหอมที่ห่อแบบเปิดปากถุง และ Hofman Peter *et al.* (1995) พบว่าผลของการห่อมะม่วงด้วยวัสดุบรรจุ จะช่วยเร่งระบบการเจริญของมะม่วงให้เร็วขึ้น

5. เพิ่มคุณภาพในการรับประทาน โดยผลไม้ที่ได้รับการห่อ คุณภาพของเนื้อผลจะดีกว่าไม่ได้ห่อ เช่น การห่อผลกระท้อนด้วยถุงกระดาษ เนื้อผลกระท้อนจะเป็นปุย นุ่ม นำรับประทาน (วิจิตร, 2533)

Estrada (2004)กล่าวว่า การที่จะผลิตมะม่วงเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ นั้น สิ่งที่สำคัญคือเรื่องของคุณภาพของสายพันธุ์ รูปร่าง สี การสุก ความสะอาด ขนาดและ ลักษณะทางกายภาพอื่นๆ โดยเฉพาะสีผลมีความสำคัญสำหรับผู้บริโภคมาก ดังนั้นการห่อผลจึงเป็นสิ่งสำคัญ สำหรับการป้องกันผิวผลของมะม่วงโดยวิธีการห่อผลเป็นเทคนิคแบบเก่าที่แนะนำให้ใช้ในประเทศฟิลิปปินส์เพื่อป้องกันแมลงวันผลไม้ที่จะมาวางไข่ในมะม่วงคาราวา

Wu, *et al.*,(2013) กล่าวว่า การห่อผลมะม่วงในระหว่างการพัฒนาของผลจะช่วยลด ปัญหาการเข้าทำลายของโรค ช่วยในการพัฒนาสีผลเนื่องจากช่วยลดระดับคลอโรฟิลล์ให้ต่ำลง และช่วยลดปัญหาความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการถูกขีดข่วนจากกิ่งก้านก่อนการเก็บเกี่ยว

ธวัชชัย (2553)กล่าวว่าเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงจำเป็นจะต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเทคนิค และวิธีการผลิตมะม่วงให้ได้คุณภาพตรงตามมาตรฐานที่แต่ละกลุ่มกำหนดไว้ และจำเป็นอย่างยิ่ง จะต้องรวมกลุ่มกันผลิตมะม่วงเพื่อที่จะบริหารจัดการด้านการผลิต การควบคุมคุณภาพและปริมาณ ผลผลิตให้ตรงกับความต้องการของตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งความปลอดภัยของผู้บริโภคและผู้ผลิต เช่น สารเคมีตกค้างและสารเคมีที่ห้ามใช้ในกระบวนการผลิต จึงจะประสบความสำเร็จในการผลิตมะม่วงเพื่อการส่งออกอย่างมืออาชีพ สามารถยกระดับความเป็นอยู่และเศรษฐกิจของครอบครัวให้มั่นคง สามารถแข่งขันกับการตลาดภายใต้การค้าเสรีอย่างยั่งยืน และทำให้เศรษฐกิจของประเทศไทยพัฒนาเจริญก้าวหน้าต่อไปได้ ส่วนระยะการห่อในมะม่วงแต่ละพันธุ์ เริ่มห่อผล ตั้งแต่ระยะขนาดไข่ไก่ คือ มีความยาวผลประมาณ 13-15 เซนติเมตร (ผลกว้าง 3 เซนติเมตร) โดย ตัดแต่งขั้วผลก่อนห่อ อธิบายว่าถ้าห่อผลในระยะที่เล็กกว่านี้ การร่วงของผลยังเกิดขึ้นมาก เนื่องจาก พื้นที่โดยทั่วไปมีสภาพแห้งแล้งและร้อนจัด

วิจิตร (2529) กล่าวว่าไว้ว่าการห่อผลมะม่วงเป็นการเพิ่มคุณภาพของผล เพิ่มผลผลิตป้องกัน แมลงและพืชตกค้างจากสารเคมี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชูชาติและคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการใช้วัสดุห่อผลต่อการเจริญเติบโต คุณภาพและแมลงศัตรูทางการกักกันพืชโดยทำการห่อผลมะม่วงที่อายุ 50 วันหลังดอกบาน ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1. ห่อด้วยถุงกระดาษสองชั้น ชั้นนอกสีน้ำตาลเคลือบมัน ชั้นในสีดำ กรรมวิธีที่ 2. ห่อด้วยถุงกระดาษสองชั้น ชั้นนอกสีน้ำตาลชั้นในสีดำ กรรมวิธีที่ 3. ห่อด้วยถุงกระดาษสองชั้น ชั้นนอกสีขาวชั้นในสีดำ กรรมวิธีที่ 4. ห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ กรรมวิธีที่ 5. ห่อด้วยกระดาษชั้นเดียวสีเหลืองทองและกรรมวิธีที่ 6. ไม่ได้ห่อผล (control) เก็บเกี่ยวมะม่วงที่อายุ 100 วันหลังดอกบาน บ่มผลมะม่วงให้สุก เป็นเวลา 2 วันและวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 วัน ตรวจสอบคุณภาพผลและการเข้าทำลายของโรคและแมลงหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การห่อผลในทุกกรรมวิธีมีผลต่อคุณภาพภายนอกของผลมะม่วง โดยการห่อผลทำให้มะม่วงมีการพัฒนาสีเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลืองได้ดีขึ้น ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์สี่ ที่ห่อด้วยถุงกระดาษสองชั้น ชั้นนอกสีน้ำตาลเคลือบมันชั้นในสีดำ (กรรมวิธีที่ 1) และห่อด้วยถุงกระดาษสองชั้น ชั้นนอกสีน้ำตาล ชั้นในสีดำ (กรรมวิธีที่ 2) ผลมะม่วงมีการพัฒนาสีเปลือกได้ดี โดยมีค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง (+a) และค่าสีเหลือง (+b) สูงกว่าทุกกรรมวิธี ปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และปริมาณคลอโรฟิลล์บีต่ำกว่า control และวิธีที่ห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์และวิธีที่ห่อด้วยกระดาษชั้นเดียวสีเหลืองทอง โดยที่การห่อผลไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพภายในของมะม่วงกล่าวคือ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ คละเนน ความชอบของผู้ชิม และคุณภาพทางเคมีได้แก่ วิตามินซี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราส่วนของของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในทุกวิธีการ ส่วนการทำลายของโรคและแมลงหลังการเก็บเกี่ยว โดยการตรวจสอบระดับความรุนแรงของโรคและแมลง หลังการบ่มมะม่วง พบว่าระดับความรุนแรงอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ โดยการห่อผลมะม่วงไม่มีผลต่อการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนส และโรคข้าวผลเน่า แต่สามารถลดการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ และแมลงวันผลไม้ โดยการห่อผลในทุกกรรมวิธีมีความรุนแรงของการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟและแมลงวันผลไม้ไม่แตกต่างกัน แต่control มีค่าสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ในขณะที่การห่อผลไม่สามารถลดการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟได้โดยพบว่าผลมะม่วงที่ทำการห่อผลในทุกกรรมวิธีมีความรุนแรงของการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟสูงกว่า control ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวัสดุห่อ

ผลเป็นที่หลบซ่อนของเพลี้ยแป้งและมดซึ่งเป็นพาหะของเพลี้ยแป้งทำให้การป้องกันกำจัดไม่มีประสิทธิภาพ

ชูชาติและคณะ (2551) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการใช้วัสดุห่อผลต่อการเจริญเติบโต คุณภาพและแมลงศัตรูทางการกักกันพืช พบว่าจากการห่อผลด้วยถุงกระดาษสองชั้น(ชั้นในสีดำ) 3 ชนิดคือถุงกระดาษสองชั้น ชั้นนอกสีน้ำตาลเคลือบมันชั้นนอกสีน้ำตาล และชั้นนอกสีขาว ถุงกระดาษชั้นเดียว 2 ชนิดคือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ และถุงกระดาษสีเหลืองทอง เปรียบเทียบกับการไม่ห่อถุง (control) ทำให้คุณภาพของผลมะม่วงดีขึ้น โดยระยะเวลาที่เหมาะสม คือ ห่อผลเมื่ออายุผล 40-60 วันหลังดอกบาน แต่ไม่มีผลต่อการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนส และโรคขี้ผลเน่า สามารถลดการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ และแมลงวันผลไม้ได้ แต่ไม่สามารถลดการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้ง และพบว่าการห่อด้วยถุงสองชั้น (ชั้นในสีดำ) ชั้นนอกสีน้ำตาล ผลมะม่วงมีน้ำหนักมาก การพัฒนาสีเปลือกดีที่สุด ทำให้เมื่อสุกมีผิวสีเหลืองส้มสวยสะอาด ในขณะที่คุณภาพเนื้อภายในผลไม้แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น สำหรับการเข้าทำลายของโรคหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ระดับความรุนแรงอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งแนะนำให้การทารอบโคนต้นมะม่วงด้วยกาบเหนียว ซึ่งสามารถลดการเคลื่อนย้ายของมดที่เป็นพาหะของเพลี้ยแป้ง จึงสามารถลดระดับความรุนแรงในพื้นที่ที่มีการระบาดของเพลี้ยแป้งได้

วิรัช (2548) รายงานว่า จากการใช้ถุงกระดาษน้ำตาลดำห่อผลมะม่วงพบว่า

1. การใช้ถุงกระดาษน้ำตาลดำสะดวกกว่าการใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อผลมะม่วงและถุงพลาสติกห่อหุ้ม
2. ถุงกระดาษน้ำตาลดำสามารถใช้งานได้ถึง 3 ครั้ง กระดาษหนังสือพิมพ์และถุงพลาสติกห่อหุ้มใช้ได้เพียงครั้งเดียว
3. การห่อผลมะม่วงด้วยถุงกระดาษน้ำตาลดำช่วยลดปัญหาโรคราดำที่ผลมะม่วง
4. การห่อผลมะม่วงด้วยถุงกระดาษน้ำตาลดำช่วยให้มะม่วงมีความหวานมากขึ้นกว่าห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์และไม่ห่อ
5. ถุงกระดาษน้ำตาลดำห่อผลมะม่วงช่วยป้องกันโรคเน่าจากราดำและแมลงวันผลไม้ได้
6. ใช้ถุงกระดาษน้ำตาลดำห่อผลมะม่วง น้ำดอกไม้เบอร์ 4 ผิวจะเปลี่ยนจากเขียวเป็นเหลืองทอง ทำให้ลูกค้าผู้ป้อนต้องการมากขึ้น

7. ผิวสวยและราคาดีกว่าที่ห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ หรือถุงชนิดอื่น ๆ ส่วนบริษัท สยามเอ็กซ์ปอร์ตมาร์เก็ต จำกัด (SEM) กล่าวว่าเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษน้ำตาลดำไม่มีผลต่อความบางของผิวและไม่กระทบต่อการขนส่ง
8. มะม่วงที่ห่อด้วยถุงกระดาษน้ำตาลดำจะช่วยยืดอายุการเก็บเกี่ยวมะม่วงที่อยู่บนต้นได้นานขึ้น (ยืดอายุการเก็บเกี่ยวบนต้นได้นาน 1 สัปดาห์)
9. ถ้าห่อด้วยถุงกระดาษน้ำตาลดำแล้วปัญหาเรื่องโรคแอนแทรคโนสจะน้อยลง
10. ถุงกระดาษน้ำตาลดำป้องกันการเสียดสีได้ดีกว่าห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์
11. ถุงกระดาษน้ำตาลดำป้องกันการสากมีได้

แต่威士ดุคงกล่าวไม่สามารถนำไปใช้ห่อผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองได้เพราะสีของมะม่วงจะไม่เป็นเหลืองทอง ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

Watanawan, *et al.* (2008) กล่าวว่า จากการศึกษาการห่อผลระหว่างการพัฒนาของผลต่อคุณภาพของผลและสีผลมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 พบว่า การห่อถุงมะม่วงระหว่างการพัฒนาของผลมะม่วง มีผลทำให้น้ำหนักของผลมะม่วงเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ไม่ได้ห่อและการห่อผลมะม่วงยังช่วยให้ผิวมะม่วงที่มีสีเขียวพัฒนาไปเป็นสีเหลือง เนื่องจากไปลดระดับคลอโรฟิลล์เอและบีให้ต่ำลง

ฉลองชัย (2533) กล่าวว่า การห่อผลมะม่วงกระทำเมื่ออายุ 50 – 70 วัน หลังมะม่วงติดผลด้วยถุงพลาสติกหุ้มหรือกระดาษหนังสือพิมพ์ ซึ่งประโยชน์ของการห่อผลนอกจากป้องกันแมลงวันผลไม้แล้วผลมะม่วงที่ห่อจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ผลแก่ช้าลง ไม่ค่อยร่วงหล่นเสียหายปราศจากสารเคมีขายได้ราคา ผลของการห่อผลมะม่วงน้ำดอกไม้ด้วยถุงพลาสติกหุ้ม หลังติดผล 70 วันปรากฏผล ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลของการห่อผลมะม่วงน้ำดอกไม้ด้วยวัสดุที่ต่างกัน

ถุงสี	น.น.กรัมต่อผล	ความหวาน(องศาบริก)	หมายเหตุ
น้ำเงิน	404	14.2	ถุงพลาสติกหุ้มหัว
เหลือง	431	13.6	ก่อนห่อตัดมุมถุง 2 ข้าง
ชมพู	412	13.4	และตรงกลางข้างล่าง
เขียว	427	13.5	เป็นรูระบายน้ำขาว
เงิน	456	14.5	ครึ่งนิ้ว
ไม่ห่อ	386	18.1	
เฉลี่ยห่อผล	422		น.น.ต่างกัน 36 กรัม

ที่มา : ฉลองชัย (2533)

ส่วนผลของการห่อผลมะม่วงน้ำดอกไม้ด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ หลังติดผลอายุต่าง ๆ ปรากฏว่าห่อเมื่ออายุ 50 วัน น้ำหนักเพิ่มต่อผลเฉลี่ย 40.42 กรัม ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการห่อผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่อายุต่างกันด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์

อายุขณะห่อผล(วัน)	เฉลี่ยน้ำหนักผล(กรัม)	ความหวาน(องศาบริก)
30	265.33	18.3
40	266.58	18.5
50	328.58	19.7
60	301.25	19.8
70	291.50	19.8
ไม่ห่อ	287.58	21.0

ที่มา : ฉลองชัย (2533)

ชัยวัฒน์ และคณะ (2532) ได้ศึกษาผลของการห่อผลมะม่วงต่อการเกิดโรคผลเน่า พบว่าผลที่ห่อด้วยถุงพลาสติกจะได้น้ำหนักเฉลี่ยต่อผลมากที่สุดแต่ผิวแตกเป็นลาย และเกิดแผลจุดดำ ในขณะที่ผลยังอยู่บนต้นส่วนผลที่ห่อด้วยด้วยถุงกระดาษรีเมย์นั้นผิวจะนวลขึ้นแตกต่างจากที่ไม่ได้ห่อและตรวจพบอาการจุดเน่าดำสำหรับผลที่ห่อด้วยถุงพลาสติกจะเกิดอาการของโรคเร็วขึ้น และมีเปอร์เซ็นต์ก่อนข้างสูง

ศูนย์ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงราย(2551)กล่าวว่าในการห่อผลมะม่วง น้ำดอกไม้สีทอง ให้เลือกห่อตั้งแต่ผลมีขนาดประมาณ 2 นิ้วครึ่ง หรือใหญ่กว่าไข่ไก่เล็กน้อย โดยจะห่อนานประมาณ 40 วัน จึงจะเก็บเกี่ยวได้ หรือถ้าห่อเมื่อผลมีขนาด 3 นิ้ว จะห่อนานประมาณ 1 เดือน แต่ถ้าห่อผลนานเกิน 45 วัน ขึ้นไป ผิวมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจะเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองอ่อนออกขาว หรือที่ชาวสวนเรียกว่า "มะม่วงเผือก" ปัจจุบันมีการใช้ถุงห่อแบบใหม่ คือถุงคาร์บอน ซึ่งใช้เพียง 2 ครั้ง ก็ควรจะเปลี่ยนถุงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. ถุงกระดาษคาร์บอน
2. Hand Refractometer (ATAGO รุ่น N-1E)
3. Fruit Hardness tester
4. Color reader (Konica รุ่น CR10)
5. เครื่องชั่ง
6. Taq สมุดบันทึก ฯลฯ

วิธีการ

ทำการคัดเลือกต้นมะม่วงที่มีความสมบูรณ์ให้มีขนาดและอายุต้นใกล้เคียงกันแล้วทำการดำเนินงานทดลองดังนี้

1. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely Randomize Design, CRD) จำนวน 5 ซ้ำ (ซ้ำละ 1 ต้น) ประกอบด้วย 7 สิ่งทดลอง รวมใช้ต้นมะม่วงทั้งหมด 35 ต้น สิ่งทดลองประกอบไปด้วย

- สิ่งทดลองที่ 1 ไม่ห่อผล
- สิ่งทดลองที่ 2 ห่อผลขนาดผล 1.5 นิ้ว (อายุผลหลังดอกบานประมาณ..... วัน)
- สิ่งทดลองที่ 3 ห่อผลขนาดผล 2 นิ้ว (อายุผลหลังดอกบานประมาณ..... วัน)
- สิ่งทดลองที่ 4 ห่อผลขนาดผล 2.5 นิ้ว (อายุผลหลังดอกบานประมาณ..... วัน)
- สิ่งทดลองที่ 5 ห่อผลขนาดผล 3 นิ้ว (อายุผลหลังดอกบานประมาณ..... วัน)
- สิ่งทดลองที่ 6 ห่อผลขนาดผล 3.5 นิ้ว (อายุผลหลังดอกบานประมาณ..... วัน)

(หมายเหตุ : การเก็บข้อมูลซึ่งจะเปรียบเทียบถึงขนาดในการห่อผลขนาดต่างๆ ไปพร้อมกับนับอายุผลหลังดอกบาน) อายุอาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยจะใช้ขนาดผลที่กำหนดเป็นตัวบอกอายุที่แท้จริง

2. ทำการคัดเลือกต้นมะม่วงที่มีอายุ ความสมบูรณ์และอายุต้นใกล้เคียงกัน
3. เตรียมต้นมะม่วงให้มีความพร้อมสำหรับการศึกษาวิจัย
4. เมื่อมะม่วงเริ่มติดผลและผลอยู่ในระยะที่กำหนด จึงทำการห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอน

5. เก็บผลผลิตเมื่อถึงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว บันทึกผล

6. การบันทึกข้อมูล

- น้ำหนักผล
- คุณภาพสีผล (3 จุดคือ ใต้อผล กลางผล และปลายผล)
- ความแน่นเนื้อ(รวมเปลือก)
- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ
- การเกิดโรค แมลง

7. นำข้อมูลวิเคราะห์ผลทางสถิติ(Analysis of variance)

ผลการวิจัย

พัฒนาการและการติดผล

พัฒนาการของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง พบว่า จากระยะดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ในเดือน กุมภาพันธ์ จนถึงระยะที่ผลมีขนาดความกว้าง 1.5 , 2.0 , 2.5 , 3.0 , 3.5 นิ้ว และ ใช้เวลา 39 , 50 , 64 , 75 และ 88 วัน ตามลำดับ และสามารถเก็บเกี่ยวผลได้ในเดือนมิถุนายน ใช้เวลา 110 วัน โดยการพัฒนาของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจะมีการพัฒนาค่อนข้างเร็วในระยะ 1.5 – 2.0 นิ้ว ใช้เวลา ประมาณ 11 วัน

ปริมาณผลหลังห่อ

เมื่อถึงอายุการเก็บเกี่ยวที่ 110 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ แยกตามระยะห่อผล 6 ระยะ คือ ห่อผลเมื่อผลมีขนาดกว้าง 1.5 , 2.0 , 2.5 , 3.0 , 3.5 นิ้ว และไม่ห่อผล มีค่าการติดผลคงเหลือร้อยละ 88 , 90 , 95 , 95 , 96 , 97 ตามลำดับ

น้ำหนักผล

ขนาดน้ำหนักของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในทุกสิ่งทดลองพบไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 3.5 นิ้วมีปริมาณน้ำหนักมากที่สุด 357.6 กรัม รองลงมา ได้แก่ มะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 2.0 , มะม่วงที่ไม่ห่อผล , 3.0 , 2.5 และ 1.5 นิ้ว เท่ากับ 355.1 , 350.90 , 346.6 กรัม , 345.40 กรัม และ 319.20 กรัม ตามลำดับ (Table 1)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองพบว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 2.5 นิ้ว มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ สูงที่สุด 23.5 °Brix รองลงมา ได้แก่ มะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 3.0 , 2.0 , 3.5 , 1.5 นิ้ว และไม่ห่อผล เท่ากับ 21.8 , 21.7 , 19.2 , 18.4 และ 17.8 °Brix ตามลำดับ (Table 1)

ความแน่นเนื้อ

ปริมาณความแน่นเนื้อของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง(รวมเปลือก) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยมะม่วงที่ไม่ห่อผลมีปริมาณความแน่นเนื้อมากที่สุด เท่ากับ 3.8 kg/cm รองลงมาได้แก่ มะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 3.0, 2.5, 3.5, 1.5 และ 2.0 นิ้ว เท่ากับ 3.7, 3.7, 3.5, 3.5 และ 3.1 kg/cm ตามลำดับ (Table 1)

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

ค่า L

จากการวัดการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอน พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย โดยมะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 1.5 นิ้ว มีค่าความสว่าง (ค่า L) สูงที่สุด เท่ากับ 69.8 รองลงมาได้แก่ มะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 2.5, 2.0, 3.0, 3.5 นิ้ว และไม่ห่อผล เท่ากับ 67.9, 67.7, 67.1, 59.3 และ 55.8 ตามลำดับ (Table 1)

ค่า a

จากการวัดการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอน พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย โดยมะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 2.5 นิ้ว มีค่าความสว่าง (ค่า a) สูงที่สุด เท่ากับ 10.1 รองลงมาได้แก่ มะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 3.0, 2.0, 1.5, 3.5 นิ้ว และไม่ห่อผล เท่ากับ 9.4, 9.3, 8.2, -2.6 และ -8 ตามลำดับ (Table 1)

ค่า b

จากการวัดการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอน พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย โดยมะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 2.5 นิ้ว มีค่าความสว่าง (ค่า b) สูงที่สุด เท่ากับ 37.3 รองลงมาได้แก่ มะม่วงที่ห่อผลระยะขนาดกว้าง 3.0, 2.0, 1.5, 3.5 นิ้ว และไม่ห่อผล เท่ากับ 37.0, 37.0, 36.5, 36.1 และ 30.5 ตามลำดับ (Table 1)

การเข้าทำลายของแมลงศัตรู

จากการศึกษาวิจัยพบว่าไม่พบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในทุกสิ่งทดลองที่ห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอนและไม่ห่อผล แต่พบการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งบริเวณใกล้ปากถุงบริเวณที่มัดลวดไว้แต่ไม่สามารถเข้าไปทำความเสียหายให้กับผลมะม่วงในถุงได้

Table 1 Weight , Fruit firmness , Soluble solids of mango juice and Peel color

Fruit size (width)	Weight (g)	Fruit firmness(kg/cm)	TSS (^o Brix)	Peel color		
				L	a	b
1.5	319.2	3.5 ^a	18.4 ^c	69.8 ^a	8.2 ^b	36.5 ^b
2.0	355.1	3.1 ^a	21.7 ^b	67.7 ^b	9.3 ^a	37.0 ^a
2.5	345.4	3.7 ^a	23.5 ^a	67.9 ^b	10.1 ^a	37.3 ^a
3.0	346.6	3.7 ^a	21.8 ^b	67.1 ^b	9.4 ^a	37.0 ^a
3.5	357.6	3.5 ^a	19.2 ^c	59.3 ^c	-2.6 ^c	36.1 ^c
control	350.9	3.8 ^a	17.8 ^c	55.8 ^d	-8.0 ^d	30.5 ^d
	ns	*	**	**	**	**
%CV	6.68	15.8	5.7	1.2	18.4	0.8

: Means within the same column with different common letters differ significantly by DMRT

(p<0.05)

: ns = non significant difference

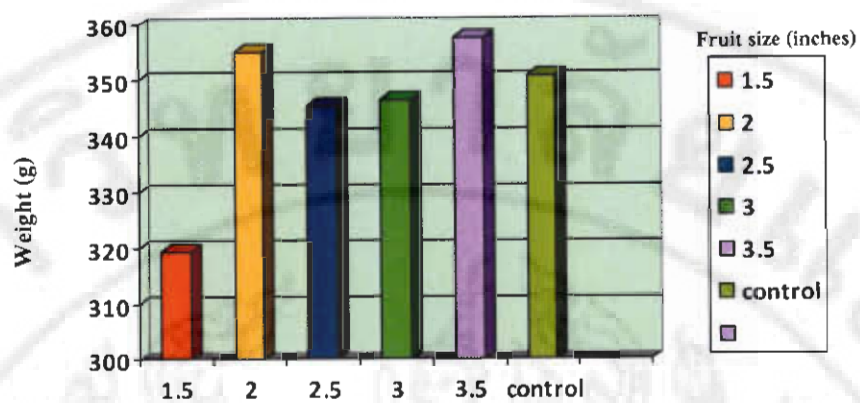


Fig. 1 Effects of bagging on fruit weight

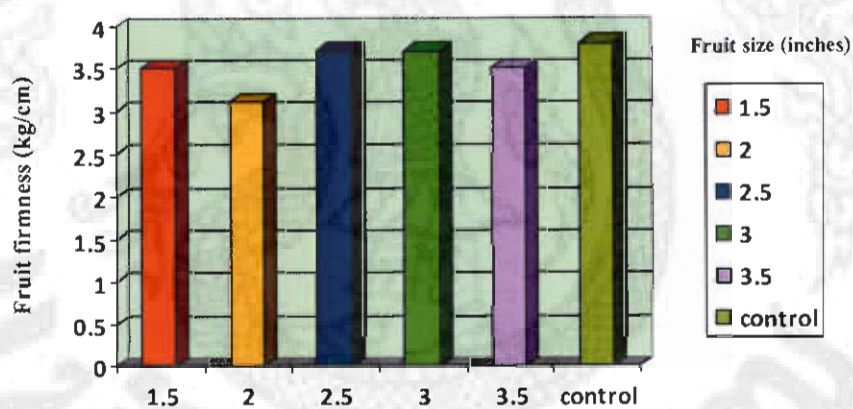


Fig. 2 Effects of bagging on fruit firmness

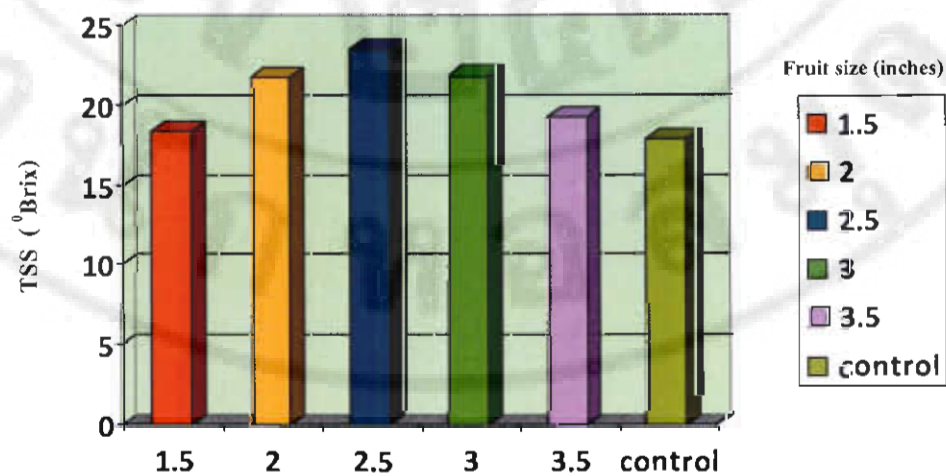


Fig. 3 Effects of bagging on TSS (°Brix)

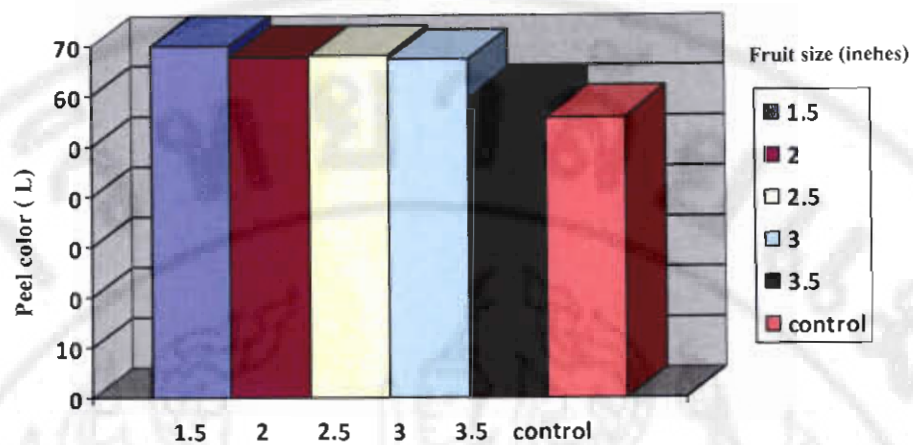


Fig. 4 Effects of bagging on Peel color (L)

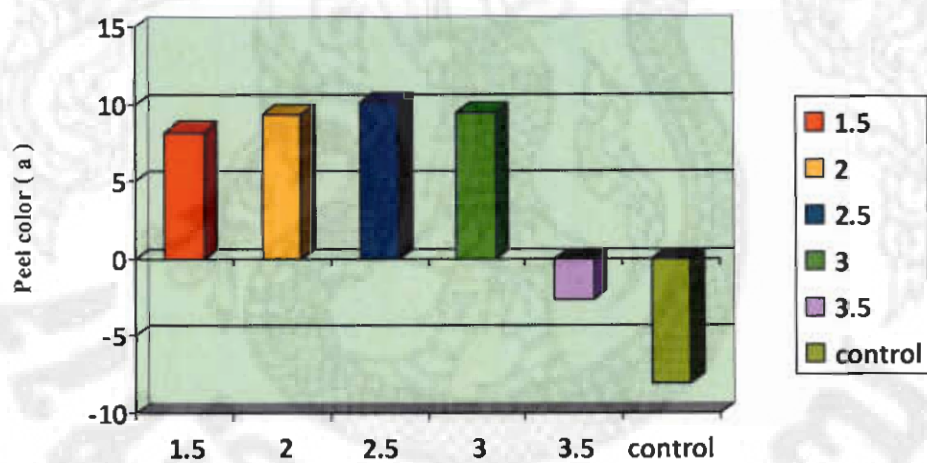


Fig. 5 Effects of bagging on Peel color (a)

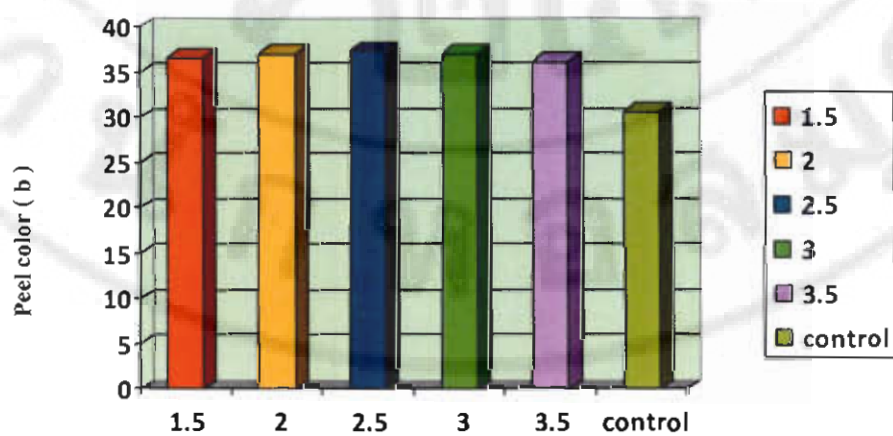


Fig. 6 Effects of bagging on Peel color (b)

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาและติดผลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ห่อด้วยถุงกระดาษคาร์บอน พบว่า มะม่วงมีการพัฒนาผลค่อนข้างเร็วในระยษขนาดกว้าง 1.5 – 2.0 นิ้ว หรือประมาณอายุระหว่าง 40 – 50 วัน ซึ่งสอดคล้องกับสอดคล้องกับงานทดลองของ ศรีบุญและคณะ(2554)ที่กล่าวว่าการพัฒนาของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองค่อนข้างเร็วในระยษ 5 – 9 เซนติเมตรใช้ระยะเวลาประมาณ 8 วัน ดังนั้นกรณีที่มีผลผลิตค่อนข้างมากแต่มีแรงงานไม่เพียงพอ อาจทำให้ห่อผลไม่ทันหรือห่อช้าเกินไปอาจมีโอกาศเกิดการเข้าทำลายของโรคและแมลงได้ง่าย หรืออาจเกิดรอยขีดข่วนและตำหนิจากการที่ผลไปเสียดสีกับกิ่งได้

หลังห่อผลมะม่วงในระยษต่างๆยังพบมีการหลุดร่วงของผล โดยพบว่าการห่อผลที่มีขนาด 1.5 นิ้ว ยังมีอัตราการหลุดร่วงของผลสูงกว่าการห่อผลในระยษอื่นๆ แต่อยู่ในอัตราที่ใกล้เคียงกับขนาดอื่นๆ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากมะม่วงยังมีผลขนาดเล็กกว่าขนาดอื่นๆและสภาพอากาศร้อนแห้งแล้ง มีลมพัดแรง เมื่อห่อด้วยถุง โอกาศที่จะถูกลมพัดได้แรงกว่าเนื่องจากมีพื้นที่สัมผัสมากกว่าผลมะม่วงที่ยังไม่ได้ห่อและข้าวผลอาจยังไม่แข็งแรงเต็มที่ แต่เมื่อห่อผลมะม่วงในระยษที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจึงพบว่ามีอัตราการหลุดร่วงลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ รัชชัย (2553) ว่า ระยษการห่อในมะม่วงแต่ละพันธุ์ เริ่มห่อผลตั้งแต่ระยษขนาดไข่ไก่ คือ มีความยาวผลประมาณ 13-15 เซนติเมตร (ผลกว้าง 3 เซนติเมตร) โดยคัดแต่งข้อผลก่อนห่อ ถ้าห่อผลในระยษที่เล็กกว่านี้ การร่วงของผลยังเกิดขึ้นมากเนื่องจากพื้นที่โดยทั่วไปมีสภาพแห้งแล้งและร้อนจัด

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกผลพบว่ามะม่วงที่ห่อผลในระยษที่มีขนาดเล็กจะทำให้มะม่วงมีสีขาวนวลหรือเหลืองนวลเมื่อแก่จัด เมื่อวัดค่าความสว่าง (L) จึงได้ค่าที่สูงกว่าผลที่ห่อในระยษที่ผลโตกว่าและผลที่ไม่ได้ห่อ ทั้งนี้เพราะการห่อผลเป็นการป้องกันผลมะม่วงไม่ให้ถูกแสงโดยตรง และเนื่องจากระยะเวลาการห่อผลมะม่วงค่อนข้างยาวนาน 40 วัน ทำให้ผลมะม่วงได้รับแสงลดลงจึงไปมีผลต่อการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ของการเสื่อมสภาพของคลอโรฟิลล์ของผลมะม่วง (Goodwin , 1988) ทำให้มะม่วงมีการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์เอดต่ำลงกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้ห่อผล (เจริญและคณะ, 2547)

สำหรับระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการห่อผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองควรมีขนาดความกว้างตั้งแต่ 1.5 – 2.5 นิ้ว โดยมีอายุการห่อผลอยู่ระหว่าง 39 – 64 วัน จะทำให้ได้ผลผลิตค่อนข้างดีทั้งเชิง

คุณภาพและปริมาณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูชาติและคณะ(255) , Wu, *et al.*(2013) , Estrada (2004) , Watanawan, *et al.* (2008). โดยกล่าวว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการห่อผลมะม่วง ควรอยู่ระหว่าง 40 – 65 วันหลังดอกบาน จะทำให้ได้ผลมะม่วงที่มีคุณภาพค่อนข้างดี

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาในการห่อผลโดยใช้ถุงกระดาษคาร์บอนต่อคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ที่ติดผลในฤดูกาล ณ สำนักฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ โดยห่อผลในระยะที่ผลมีขนาดความกว้าง 1.5, 2.0 , 2.5 , 3.0 3.5 นิ้ว พบว่าในระยะที่ผลมีขนาดความกว้าง 1.5, 2.0 , 2.5 , 3.0 3.5 นิ้ว มีอายุผลหลังดอกบาน 39 , 50 , 64 , 75 และ 88 วัน ตามลำดับ ส่วนระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการห่อผลมะม่วงควรมีขนาดความกว้างตั้งแต่ 1.5 – 2.5 นิ้ว โดยมีอายุการห่อผลอยู่ระหว่าง 39 – 64 วัน มีแนวโน้มทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพค่อนข้างดีทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2531. มะม่วงเพื่อการส่งออก. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ. 65 น.
- กลุ่มสินค้าเกษตร สำนักบริหารการค้าสินค้า. 2551. มะม่วง. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา [www.dft.moc.go.th/the_files/\\$\\$16/.../เงาะ%20ปี%2053ไตรมาส%201.doc](http://www.dft.moc.go.th/the_files/$$16/.../เงาะ%20ปี%2053ไตรมาส%201.doc) (13 สิงหาคม 2553)
- โกศล เจริญสม. 2527. การห่อมะม่วงเพื่อป้องกันแมลงวันทอง. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปี 2527. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เจริญ ขุนพรม อภิตา บุญศิริ. 2547. ผลของการห่อผลต่อคุณภาพการบ่มของมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 35(5-6):167-172.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2544. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ฉลองชัย แบบประเสริฐ. 2533. การปฏิบัติบำรุงสวนมะม่วง(การทำสวนมะม่วง) . บริษัท โรจน์กลสิกิจเฟอร์ติไลเซอร์ จำกัด. กรุงเทพฯ . หน้า
- ชูชาติ วัฒนวรรณ สุชาติ วิจิตรานนท์ จงรักษ์ จารุเนตร อรุณี วัฒนวรรณ สาลี ชินสถิต พิศมัย พลพวก และ สุพัศรา เลิศ. 2550. ผลของการใช้วัสดุห่อผลต่อการเจริญเติบโต คุณภาพและแมลงศัตรูที่กัดกินพืชของมะม่วง. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://it.doa.go.th/refs/>. (23 สิงหาคม 2553)
- ชูชาติ วัฒนวรรณ อรุณี วัฒนวรรณ สุภัตรา เลิศวัฒนาเกียรติ จงรักษ์ จารุเนตร เฉลิมพล ชุ่มเขยวงค์ และ พเยาว์ รมรินทร์สุขารมย์. อิทธิพลของการห่อผลต่อการพัฒนาสี คุณภาพของผลและศัตรูของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์สี่. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://it.doa.go.th/refs/search.php?> (23 สิงหาคม 2553)
- ชัยวัฒน์ กระตุกฤษ, สุชาติ วิจิตรานนท์ และมาโนช ทศพล. 2532. การห่อผลมะม่วงต่อการเกิดโรคโคนเน่า. วารสารเคหะการเกษตร. 13(12) : 102 .

- ดวงตรา กษานติกุล. 2526. การศึกษาการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธวัชชัย รัตนชเลศ . 2553. การปลิดและการห่อผลมะม่วง. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.it.mju.ac.th/dbresearch/rae/new/1210-mango.html> (23 สิงหาคม 2553)
- ธนชัย พันธุ์เกษมสุข.. 2533. มะม่วง. บริษัทประชาชน จำกัด, กรุงเทพฯ. 124 น.
- ประทีป กุณาศล. 2532. พันธุ์และลักษณะประจำพันธุ์. น. 1-14. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรมะม่วงเพื่อการส่งออก. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- วิจิตร วังไ. 2529. มะม่วง. กรุงเทพฯ : บริษัท ศรีสมบัติการพิมพ์. 301 หน้า.
- วิรัช อ่ำสกุล . 2548. รายงานผลการดำเนินงาน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับและตัดสินใจใช้ถุงกระดาษสีน้ำตาลห่อผลมะม่วงเพื่อการส่งออก . [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.research.doae.go.th/webphp/webmaster/fileworkers/12678547501.pdf> (วันที่สืบค้น 17 สิงหาคม 2553)
- วัฒนา สวรรยาธิสมบัติ. 2530. มะม่วง. โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์, กรุงเทพฯ. 104 น.
- ศรัญญา ใจพะยัค ธวัชชัย รัตนชเลศ . 2554. ผลของการห่อผลต่อผลผลิตและคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วารสารเกษตร . 27(1) : 11-18 .
- ศูนย์ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงราย. 2551. การผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง . [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา www.chiangrai.net/~crmoac/LinkData/12_1_15.doc - (17 สิงหาคม 2553)
- สมพร กุเจริญไพศาล. 2524. การเจริญของผล ระดับสารยั้งการเจริญ และการโบไฮเดรทใน ระยะต่างๆของการเจริญของผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์หนังกกลางวัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 32 หน้า.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(สวทช.) . 2552 . ถุงแผ่นฟิล์มพลาสติกห่อผลมะม่วงบนต้น. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา www.nstda.or.th/index.php/nstda-r-and-d/125-mango (16 สิงหาคม 2553)

- Arakawa, O., Y. Hori and R. Ogata. 1991. Effect of temperature on anthocyanin accumulation in apple fruit as affected by cultivar, stage of fruit ripening and bagging. **J. Hort. Sci.** 66: 763-668.
- Arteca, R.N. 1996. **Plant Growth Substance Principles and Applications**. Chapman & Hall, New York. 332 p.
- Cassandro Amarante., Nigel H. Banks. and Shane Max. 2002. Effect of preharvest bagging on fruit quality and postharvest physiology of pears (*Pyrus communis*). **NZ. J. Crop and HortSci.** 2002. 30: 99-107.
- Choi, I.M., J.S. Moon, C.J. Yun, S.B. Kim and N.H. Song. 1996. Effects of shading and low light transmittance bagging on delay of maturity in “Campbell Early” grape. **RDA. J. Agr. Sci. Hort.** 38: 687-693.
- Desond R.L., J. Zhengwang and W. R. James. 2000. Three fruit reflective, film improves red skin coloration and advances maturity in peach. **J. Am. Soc. Hort. Sci.** 127 (2): 88-193.
- Estrada, C.G. 2004. Effect of fruit bagging on sanitation and pigmentation of six mango cultivars. **Acta Hort.** 645: 195-199.
- Evans, P.T. and Malmberg. 1989. Do polyamines have role in plant development? **Annu. Rev. Plant. Physiol.** 40: 235-269.
- Goodwin, T.W. 1988. **Plant Pigments**. Academic Press. London. 361 p.
- Goss, J.A. 1973. **Physiology of Plants and Their Cells**. Pergamon Press, York. 457 p.
- Hofman, P., J. Smith L.G., Holme R., T. Campbell and G. Meiburg. 1995. Mango fruit quality at harvest is affected by production conditions, pp. 150 – 175. **In Proc. Aust. Mango 2000 Prod. Workshop**, Dept. Prim. Ind. Qld.
- Johns, G., K. J. Scott. 1989. Delayed harvesting of bananas with ‘sealed’ covers on unches. 2. Effect on fruit yield and quality. **Aust. J. Exp. Agr.** 29: 727-733.

- Joyce, D.C., D. R. Beasley, A.J. Shorter. 1997. Effect of preharvest bagging on fruit calcium levels and storage and ripening characteristics of 'Sensation' mangoes Australian. **J. Exp. Agr.** 37: 383-389.
- Kitagawa, H., K. Manabe, E.B. Esguerra. 1992. Bagging of fruit on the tree to control disease. **Acta Hort.** 321: 870-875.
- Kosiyachinda, S., S.K. Lee and Poernomo. 1984. Maturity indices for harvesting of mango, pp. 33-38. *In* D.B. Mondoza, Jr. and R.B.H. Wills, eds. **Mango: Fruit Development, Postharvest Physiology and Marketing in ASEAN**. ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Kubo, Y., S. Taira, S. Is Hhio, A. Sugiura and T. Tomana. 1988. Color development of 4 apple cultivars grown in the southwest of japan, with special reference to fruit bagging. **J. Jpn. Soc. Hort. Sci.** 57: 191-199.
- Lakshminarayana, S. 1970. Respiration and ripening patterns in the life cycle of the mango fruits. **J. Hort. Sci.** 48: 227-230.
- Mukherjee, P.K. 1959. Biochemical and physiological studies during development of mango fruit. *Hort. Adv.*, 3 : 95. Nanthachai, P. 1982. Fruit morphology and development in mango (*Mangifera indica* L.). Cited by D.B. Mendoza, Jr. **Mango : Fruit Development, Postharvest Physiology and Marketing**. ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumpur. 111 p.
- Proctor, J.T.A. and E.C. Loughheed. 1976. The effect of covering apples during development. **HortSci.** 11: 2 .
- Quintana, E.G., Nanthachai, P., Hiranpradit, H., Mendoza, D.B. Jr. and Ketsa, S. 1984. Changes in mango during growth and maturation, pp. 21-27. *In* D.B. Mendoza Jr. and R.B.H. Wills. eds. **Mango : fruit Development, Postharvest Physiology and Marketing**. ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumpur.

- Ram, S. and Pal, S. 1979. Studies on the naturally occurring gibberellins in mango (*Mangifera indica* L.) fruit. **J. Hort. Sci.** 54 (3): 209-215.
- Saini, S.S., R.N. Singh and G.P. Paliwal. 1972. Growth and development of mango (*Mangifera indica* L.) fruit. **Ind. J. Hort.** 18: 1-29.
- Salunkhe, D.K. and B.B. Desai. 1984. **Postharvest Biotechnology of Fruits. Vol. II.** CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. 394 p.
- Singh, B.N., P.V.V. Seshagiri and S.S. Gupta. 1973. On tagenetic drifts in the physiology and chemistry of tropical fruits under orchard conditions. **Ind. J. Agr. Sci.** 7: 176-192.
- Song, G.C. 1993. Study of water status in relation to berry splitting in “Kyoho” grape. **RDA. J. Agr. Sci. Hort.** 35: 484-489.
- Tyas, J. A., P. J. Hofman, S. J. R. Underhill and K. L. Bell. 1998. Fruit canopy position and Panicle bagging affects yield and quality of ‘Tai So’ lychee. **Scientia Hort.** 72: 203-213.
- Watanawan, A. and C. Watanawan. 2008. Bagging Nam Dok Mai #4 Mango during Development Affects Color and Fruit Quality. **Acta Hort.** 787 : 325 – 328.
- Wu, H.X. ,S.B. Wang ,X.W.Ma, R.L.Zhan and Q.S.Yao. 2013. Effect of Bagging on Fruit Quality in Mango. **Acta Hort.**992:587-592.





ภาพที่ 1 การห่อผลมะม่วงน้ำดอกไม้ด้วยถุงกระดาษคาร์บอน



ภาพที่ 2 ลักษณะสีผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ห่อผลในระยะต่างๆ