รายงานผลการวิจัย

เรื่อง ผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรงต่อการผลิใบ การออกดอกและผลผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

Effect of 5 Training System on Leaf Flushing Flowering and Yield of Mango CV. Namdokmai Sethong

ได้รับการจัดสรรงบวิจัย ประจำปี 2554

จำนวน 116,000 บาท

หัวหน้าโครงการ นายสถาพร ฉิมทอง

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

5 กันยายน 2555

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง ผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรงต่อการผลิใบ การออกดอกและผลผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ได้รับการสนันสนุนงบประมาณการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2554 จากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และขอขอบพระคุณ นายสุรินทร์ คีสีปาน ผู้อำนวยการสำนักฟาร์มมหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ต้นมะม่วงสำหรับทำการทดลอง ทั้งนี้ ในส่วนของรายงานการวิจัยท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาวิน มะโนชัย และคุณจิรนันท์ เสนานาญ ได้ให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบความบกพร่องของเนื้อหามาโดยตลอด ผู้ทำการวิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการวิจัย	14
วิจารณ์ผลการวิจัย	34
สรุปผลการวิจัย	36
ข้อเสนอแนะ	37
เอกสารอ้างอิง	38

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและความกว้างของทรงพุ่ม	14
ตารางที่ 2	อัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและความกว้างของทรงพุ่ม	15
ตารางที่ 3	ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อจำนวนครั้งของการผลิใบและจำนวนวันในการผลิใบ	16
ตารางที่ 4	ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ(ความยาวขอด)	17
ตารางที่ 5	ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ(ความยาวใบ)	20
ตารางที่ 6	ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ(ความกว้างใบ)	21
ตารางที่ 7	ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อระยะเวลาการออกดอกเปอร์เซ็นต์การออกดอกและความสมบูรณ์ของช่อดอก	25
ตารางที่ 8	ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อปริมาณผลผลิต	30

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่1	ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม	10
ภาพที่2	ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต	10
ภาพที่3	ดัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต	10
ภาพที่4	ดัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม	10
ภาพที่5	ตัดแต่งทรงฝาชีหงาย	10
ภาพที่6	ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (control)	11
ภาพที่7	ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต	11
ภาพที่8	ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต	12
ภาพที่9	ตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม	12
ภาพที่10	ตัดแต่งทรงฝาชีหงาย	13
ภาพที่11	การผลิใบใหม่ในขณะที่ยอดชุดเดิมยังไม่พัฒนาเป็นใบแก่เต็มที่	18
ภาพที่12	การผลิใบใหม่ในสภาพปกติ	18
ภาพที่13	ลักษณะยอดที่เกิดจากการผลิใบใหม่ในขณะที่ยอดชุดเดิมยังไม่พัฒนาเป็นใบแก่เต็มที่	19
ภาพที่14	ลักษณะยอดที่เกิดจากการผลิใบใหม่ในสภาพปกติ	19
ภาพที่15	การผลิใบใหม่ของการ ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control)	22
ภาพที่16	การผลิใบใหม่ของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต	22
ภาพที่17	การผลิใบใหม่ของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต	23
ภาพที่18	การผลิใบใหม่ของการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม	23
ภาพที่19	การผลิใบใหม่ของการตัดแต่งทรงฝาชีหงาย	24
ภาพที่20	การออกตอกของการ ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control)	26
ภาพที่21	การออกดอกของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต	26
ภาพที่22	การออกดอกของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต	27

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่23	การออกดอกของการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม	27
ภาพที่24	การออกดอกของการดัดแต่งทรงฝาชีหงาย	28
ภาพที่25	การติดผลของการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control)	31
ภาพที่26	การติดผลของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต	31
ภาพที่27	การติดผลของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต	32
ภาพที่28	การติดผลของการดัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม	32
ภาพที่29	การติดผลของการตัดแต่งทรงฝาชีหงาย	33

ผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรงต่อการผลิใบ การออกดอกและผลผลิตของมะม่วงดอกไม้สีทอง

Effect of 5 Training System on Leaf Flushing Flowering and Yield of Mango CV. Namdokmai Sethong

สถาพร ฉิมทอง

Sathaporn Chimthong

สำนักฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ สำนักงานอธิการบดี

บทคัดย่อ

การทดลองตัดแต่งกิ่งมะม่วงรูปทรงต่างๆ 5 รูปทรง คือ ไม่ตัดแต่งกิ่ง (Control), ตัดแต่งเปิดกลางพุ่ม+ตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต,ตัดแต่งเปิดกลางพุ่ม+ตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต,ตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมและตัดแต่งทรงฝาชีหงาย ในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองอายุ 6 ปี ณ สำนักฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม 2553 ถึง เดือนมิถุนายน 2554 พบว่าการตัดแต่งทรงฝาชีหงายและการดัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม สามารถกระตุ้นให้มะม่วงผลิใบได้หลายชุดมากกว่าการตัดแต่งรูปทรงอื่น ที่ 4 ชุดและ 3 ชุดตามลำดับ รวมทั้งมีอัตราการเพิ่มความสูงและความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดที่ระดับ 67.23 เปอร์เซ็นต์และ 25.04 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาในการออกดอกนับจากเริ่มตัดแต่งกิ่งของวิธีการไม่ตัดแต่งกิ่งใช้เวลาสั้นที่สุดที่จำนวน 182.3 วัน รวมถึงมีภาพรวมของการออกดอกดีที่สุด แต่เปอร์เซ็นต์การออกดอกของกิ่งที่ทำการสุ่มเมื่อเทียบกับการตัดแต่งกิ่งรูปทรงอื่นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการให้ผลผลิต การไม่ตัดแต่งกิ่ง (Control) มีจำนวนผลโดยเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด 152 ผล และการตัดแต่งเปิดกลางพุ่ม+ตัดปลายยอดออก 1 ช่วงการเจริญเติบโตมีจำนวนผลโดยเฉลี่ยต่อต้นใกล้เคียงกันที่ 110.80 ผล รวมถึงมีปริมาณผลผลิตโดยรวมใกล้เคียงกันคือ 63.43 กิโลกรัมและ 51.16 กิโลกรัมตามลำดับ แต่ขนาดของผล

พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมมีน้ำหนักผลมากที่สุด 502.34 กรัม/ผล ส่วนการไม่ตัดแต่งกิ่ง (Control) มีน้ำหนักต่อผลน้อยที่สุด 417.35 กรัม/ผล

คำสำคัญ : การผลิใบ, การออกดอก

Abstract

The study on the effect of 5 training systems of mango branches, consisting of control (no cutting), cutting to open middle foliage and shoot cutting at first growth phase, cutting to open middle foliage and shoot cutting at second growth phase, cubic shape and flat shape in 6 year old mango trees, cv. Namdokmai Sethong, was conducted in Maejo Farm, Maejo university (Chiang Mai province) during July 1, 2010 to June 2011. Results of the study showed that flat shape and cubic shape training systems of mango plants were able to induce better leaf flushing than other training systems, including high increment rate for height and width at 67.23 and 25.04 percent. Days to flowering from applying the training system was shorter at 182.3 days in addition to a much better total flowering appearance. However, random percentages of flowering by mango trees in comparison with other training systems, were not statistically different. On yield, meanwhile, mango trees in control group gave the highest average at 152 fruits/ tree with mango trees in training system of cutting to open foliage in the middle and shoot cutting at 1st growth phase, gave almost similar average yield per tree at 110.80 fruits, together with similar mass volume at 63.43 and 51.16 kg, respectively. But fruit size was found to be significantly different among the training systems with mango branches cut in cubic shape giving the highest weight at 502.43 g/fruit as compared to mango trees in the control group which gave the lowest fruit weight (417.35 g/fruit).

Keyword : flushing , flowering.

คำนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลที่ผู้คนส่วนใหญ่ภายในประเทศรู้จักและนิยมบริโภครวมทั้งยังสามารถส่งเป็นสินค้าออกไปยังต่างประเทศ ซึ่งมูลค่าการส่งออกในอนาคตมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากประเทศไทยได้ทำข้อตกลงเขตการค้าเสรีกับต่างประเทศทำให้ภาษีนำเข้าลดลง ตลาดที่สำคัญของมะม่วงสดจากไทย ได้แก่ ญี่ปุ่น มาเลเซีย เกาหลีใต้ ฮ่องกงและสิงคโปร์ ส่วนตลาดส่งออกมะม่วงกระป๋อง ได้แก่ ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ฮ่องกงและแคนนาดา พันธุ์ที่ส่งออกมาก ได้แก่ เขียวเสวย หนังกลางวัน โชคอนันต์ น้ำดอกไม้ แรดและอกร่อง ซึ่งในปัจจุบันญี่ปุ่นนำเข้ามะม่วงสดจากไทยเพิ่มขึ้นทุกปีโดยใน 6 เดือนแรกของปี 2550 พบว่าปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้น 34 % และมีมูลค่าเพิ่มขึ้น 65 % เมื่อเทียบกับช่วงเดือนเดียวกันของปี 2549 สำหรับปี 2550 ญี่ปุ่นนำเข้ามะม่วงจากไทย จำนวน 1,600 ตัน คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 294 ล้านบาท ส่วนในปีนี้ก็ได้มีการนำเข้ามะม่วงจากไทยแล้วกว่า 1,300 ตัน (นิรนาม, 2551)

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองก็เป็นอีกพันธุ์หนึ่งที่ได้รับความนิยมอยู่ในขณะนี้ ประเทศที่นำเข้าคือ ญี่ปุ่น, มาเลเซีย, สิงคโปร์และฮ่องกง แต่ยังมีปริมาณไม้เพียงพอเพราะมีพื้นที่ปลูกน้อยประกอบกับผลผลิตที่มีอยู่ไม่ได้มาตรฐานการส่งออก (ไทยโพสต์, 2552)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่ามะม่วงก็เป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพต่อการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรและเพิ่มมูลค่าการส่งออกให้กับประเทศ การตัดแต่งกิ่งเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญในขั้นตอนการดูแลรักษา เพราะหากปล่อยให้เจริญเติบโตตามปกติโดยไม่ทำการตัดแต่งกิ่งก็อาจก่อให้เกิดปัญหาต่างๆตามมา เช่น ต้นโทรม ดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวผลผลิตยาก และอาจมีการระบาดของโรค-แมลง ผลที่ตามมาก็คือผลผลิตลดลงและไม่มีคุณภาพ (กวิศร์, 2546)

ในแง่ของการเจริญเติบโตหลังการตัดแต่งกิ่ง ปรีชา (2544) ศึกษาผลของการตัดแต่งกิ่งที่ระดับความสูงต่างกันต่อการเจริญเติบโตของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ พบว่าที่ระดับความสูง 1.5 และ 2 เมตร มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดส่วน เฉลิมชัย (2542) ทำการศึกษาการตัดแต่งกิ่งช่วงข้อต่อต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์อายุ 7 ปี พบว่าการตัดแต่ง

กิ่งทุกช่วงการเจริญเติบโต คือ 0.5, 1, 2 และ 3 ช่วงการเจริญเติบโต สามารถแตกยอดใหม่ได้ดีกว่าการไม่ตัดแต่งกิ่ง

นอกจากนี้ในลำไยก็ได้มีการศึกษาผลของการตัดแต่งกิ่งรูปทรงต่างๆ โดย จำนงค์ (2549) ทำการศึกษาผลของการตัดแต่งกิ่งรูปทรงต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตการออกดอกและผลผลิตของลำไย พบว่าการตัดแต่งทรงแบนและทรงสี่เหลี่ยมสามารถกระตุ้นให้แตกใบได้เร็วและมีจำนวนครั้งในการแตกใบมากกว่าทรงเปิดกลางพุ่มและทรงครึ่งวงกลม ส่วนในแง่ของผลผลิตทรงแบนให้น้ำหนักผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือทรงสี่เหลี่ยมและทรงเปิดกลางพุ่มส่วนทรงครึ่งวงกลมให้ผลผลิตน้อยที่สุด จากข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุรชัย (2549) ที่พบว่าการตัดแต่งลดความสูงของทรงพุ่มจาก 4.15 เมตร เหลือ 2 เมตร สามารถกระตุ้นให้แตกใบอ่อนได้ 2 ครั้งภายในระยะเวลา 4 เดือน ในขณะที่การตัดแต่งที่ความสูง 3 เมตร และไม่ตัดแต่งผลิใบได้เพียงครั้งเดียว และที่ความสูง 2 เมตรให้ขนาดผลใหญ่กว่าที่ตัดแต่ง 3 เมตรและไม่ตัดแต่ง

จากข้อมูลเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่าการตัดแต่งกิ่งในรูปแบบต่างๆสามารถกระตุ้นให้พืชแตกยอดใหม่ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งส่งผลดีต่อผลผลิตทางด้านกายภาพอย่างเห็นได้ชัด มะม่วงก็เป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดในปริมาณที่มากในแต่ละปี ดังนั้นการผลิตมะม่วงให้ได้คุณภาพก็จะเป็นการเพิ่มข้อได้เปรียบในด้านราคาและส่วนแบ่งทางการตลาด ซึ่งการผลิตมะม่วงคุณภาพจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรค-แมลงและห่อผล เพื่อปรับปรุงคุณภาพสีผิวและป้องกันแมลงวันผลไม้ ซึ่งวิธีการดังกล่าวมะม่วงจะต้องมีทรงพุ่มที่ไม่สูงเกินไปจึงจะสามารถปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าวได้อย่างสะดวกและรวมไปถึงขั้นตอนการเก็บเกี่ยวซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนการผลิตไปในตัวด้วย

ถึงแม้ว่าจะมีงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดทรงต้นให้ได้ผลผลิตที่ดีและมีคุณภาพแต่ก็เป็นงานวิจัยที่ทำกับพืชชนิดอื่น ส่วนในมะม่วงยังมีการศึกษาเรื่องการจัดทรงต้นน้อยโดยเฉพาะมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองซึ่งกำลังได้รับความนิยมอยู่ในขณะนี้ ดังนั้นการทดลองการตัดแต่งกิ่งรูปทรงต่างๆ จึงเป็นประเด็นที่ควรศึกษาเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับรูปแบบของทรงต้นที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต เพื่อนำออกเผยแพร่แก่เกษตรกรและผู้ที่สนใจต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อให้ได้รูปทรงของการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมกับการผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองคุณภาพสำหรับการส่งออก

2. เพื่อศึกษาการออกดอกติดผลและปริมาณผลผลิตของมะม่วงที่ตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบการตัดแต่งกิ่งมะม่วงที่เหมาะสมกับแนวทางลดต้นทุนการผลิตและการผลิตมะม่วงคุณภาพดี รวมไปถึงสะดวกต่อการปฏิบัติงานดูแลรักษา

2. ทราบถึงปริมาณการออกดอกภายหลังจากการตัดแต่งกิ่งในแต่ละปี

3. สามารถประมาณการผลผลิตที่จะได้รับเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการและการลงทุน

การตรวจเอกสาร

การตัดแต่งกิ่งมะม่วงควรเริ่มทำตั้งแต่หลังปลูก โดยใน 6 เดือนแรกจะปล่อยให้เจริญเติบโตตามปกติจากนั้นจะพิจารณารูปทรงตามที่ต้องการโดยเน้นให้มีกิ่งออกรอบทรงพุ่มเพื่อให้รับแสงแดดได้อย่างทั่วถึงแล้วตัดสินใจว่าจะเก็บกิ่งใดไว้และตัดกิ่งใดออก (ธนาธิป, 2544) ส่วนไม้ผลที่ให้ผลผลิตแล้วชาวสวนนิยมตัดแต่งเพียงปีละ 1-2 ครั้งเท่านั้นคือ การตัดแต่งกิ่งประจำปี 1 ครั้ง และการตัดแต่งกิ่งพิเศษอีก 1 ครั้ง ซึ่งในไม้ผลเขตร้อนการตัดแต่งประจำปีจะอยู่ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตและจะตรงกับฤดูฝน ในขณะที่การตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 เป็นการตัดแต่งเพียงเล็กน้อย กิ่งที่ตัดเป็นกิ่งในทรงพุ่มเป็นส่วนใหญ่ การตัดแต่งครั้งนี้จะอยู่ในช่วงปลายฤดูฝน ซึ่งการตัดแต่งครั้งนี้ต้นไม้จะตอบสนองน้อยมากเพราะเข้าสู่ระยะพักตัวเตรียมออกดอก (กวิศร์, 2546) นอกจากนี้ เฉลิมชัย (2539) ยังได้กล่าวถึงลักษณะของการตัดแต่งกิ่งไว้ดังนี้

1. ตัดแต่งเพื่อให้ได้รูปทรงตามที่ต้องการ ประกอบด้วย 3 รูปแบบดังนี้

1.1 แบบมีกิ่งนำหรือแบบปีรามิด โดยปล่อยให้กิ่งกลางเจริญเติบโตขึ้นไปเรื่อยๆโดยไม่ทำการตัดแต่งและเลี้ยงกิ่งข้างไว้ไม่ให้ซ้อนทับกันมาก มีข้อดีคือ ได้ทรงต้นที่แข็งแรงมีพื้นที่การออกดอกมากแต่ไม่สะดวกต่อการปฏิบัติงานเพราะทรงพุ่มสูง

1.2 แบบแจกันหรือไม่มีกิ่งนำ โดยปล่อยให้ต้นสูงจนถึงระดับที่ต้องการแล้วตัดยอดกลางออกและเลี้ยงกิ่งข้างไว้ มีข้อดีคือทำให้ทรงพุ่มโปร่ง ต้นเตี้ยสามารถปฏิบัติงานได้สะดวก แต่มีข้อเสียคือพื้นที่การติดผลน้อย จำนวนผลต่อต้นลดลง กิ่งที่แผ่ออกฉีกหักง่าย

1.3 แบบผสมหรือปีรามิดกลาย โดยเลี้ยงให้มีกิ่งนำก่อนเมื่อต้นสูงพอสมควรให้ตัดกิ่งกลางหรือกิ่งนำออก จะทำให้ทรงพุ่มโปร่งต้นแข็งแรงมีพื้นที่การออกดอกมาก การตัดแต่งวิธีนี้มักถูกดัดแปลงใช้กับมะม่วงที่มีอายุมากไม่เคยได้รับการตัดแต่งมาก่อน

2. การตัดแต่งเพื่อควบคุมขนาดของทรงพุ่ม การตัดแต่งแบบนี้มีความจำเป็นมากสำหรับการปลูกมะม่วงระยะชิด เพราะถ้าหากไม่ตัดแต่งทรงพุ่มจะซ้อนทับกันพื้นที่ในการออกดอกก็จะลดลง

3. การตัดแต่งเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์แข็งแรงของต้นเป็นการตัดแต่งที่ต้องทำเป็นประจำทุกปีหลังจากเก็บผลผลิตเสร็จแล้ว

จากข้อมูลเบื้องต้นของการควบคุมทรงต้นทั้ง 3 รูปแบบพบว่ามีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่ว่าผู้ปฏิบัติจะเลือกใช้วิธีไหน แต่จะเห็นได้ว่าทั้ง 3 วิธียังไม่สามารถที่จะลดขนาดของทรงพุ่มลงให้สอดคล้องกับแนวทางการผลิตมะม่วงคุณภาพดีต้นทุนต่ำ ซึ่งในปัจจุบันผลผลิตทางการเกษตรมีการแข่งขันกันสูงมาก โดยเฉพาะในด้านคุณภาพที่เป็นตัวกำหนดราคาของผลผลิต ผู้ผลิตที่สามารถควบคุมผลผลิตให้มีคุณภาพก็จะเพิ่มความได้เปรียบในการจำหน่ายผลผลิตประกอบกับปัจจุบันมะม่วงถือเป็นผลไม้ที่กำลังได้รับความนิยมในกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น โดยจากข้อมูลระหว่างปี 2544-2548 พบว่า

ชาวญี่ปุ่นหันมาบริโภคมะม่วงเพิ่มขึ้นเกือบ 2 เท่า ในปี 2545 ญี่ปุ่นนำเข้ามะม่วง 8,890 ตัน ในปี 2550 นำเข้าเพิ่มขึ้นเป็น 13,293 ตัน

จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าอนาคตการส่งออกมะม่วงของไทยไปญี่ปุ่นมีแนวโน้มที่จะเติบโตกว่าที่เป็นอยู่ เพียงแต่ว่าต้องควบคุมการผลิตให้ได้คุณภาพ โดยยึดหลัก GAP เป็นสำคัญ แต่ในปัจจุบันเกษตรกรส่วนมากยังเน้นการผลิตในเชิงปริมาณและไม่ค่อยนำเทคโนโลยีการตัดแต่งเพื่อลดขนาดทรงพุ่มมาใช้เพื่อช่วยในการลดต้นทุนและเพิ่มคุณภาพของผลผลิต รูปแบบการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมและสอดคล้องกับแนวทางการผลิตมะม่วงคุณภาพ จึงน่าจะเป็นกรณีที่ควรศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพและเพิ่มปริมาณการส่งออกในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรง ต่อการเจริญเติบโตการผลิใบการออกดอกและผลผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

ต้นมะม่วงที่ใช้ในการทดลองเป็นมะม่วงที่ปลูกในพื้นที่ของฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งใช้วิธีเปลี่ยนยอดพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองบนต้นตอพันธ์โชคอนันต์อายุ 5 ปี นับจากเปลี่ยนยอดพันธุ์ใช้ระยะปลูก 4×4 เมตรเริ่มตัดแต่งกิ่งตามรูปแบบงานทดลองเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2553

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 5 ซ้ำๆละ1 ต้นประกอบด้วย 5 treatment คือ ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control)

Treatment 1 ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต

Treatment 2 ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต

Treatment 3 ตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม

Treatment 4 ตัดแต่งทรงฝาชีหงายโดยตัดกิ่งหลักที่อยู่ในแนวตั้งออกทั้งหมด และเลี้ยงกิ่งหลักที่อยู่ในแนวขนานกับพื้นหรือ ทำ มุมไม่เกิน 45 องศากับพื้นไว้ (หลักการเดียวกันกับการตัดแต่งกิ่งลิ้นจี่ และลำไยทรงฝาชีหงาย)

วิธีการตัดแต่งกิ่งมะม่วงแต่ละรูปทรง

1.ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม เป็นการปล่อยให้ต้นมะม่วงเจริญเติบโตตามธรรมชาติซึ่งโดยปกติจะเป็นทรงครึ่งวงกลมเหมือนกับไม้ยืนต้นทั่วไปแต่ทำการตัดแต่งกิ่งที่มีขนาดเล็กหรือกิ่งกระโดงภายในทรงพุ่มที่ไม่ได้รับแสงออก เพื่อทำให้ทรงพุ่มโปร่ง (ภาพที่ 1)

2. ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต เป็นการตัดแต่งกิ่งที่เกษตรกรนิยมใช้กับไม้ผลทั่วไป เช่น ลำไย มะม่วง โดยการตัดแต่งกิ่งหลักที่อยู่กลางทรงพุ่มออก 2-5 กิ่ง เพื่อลดความสูงของต้นและให้แสงแดดสามารถส่องผ่านเข้ามาในทรงพุ่มได้ พร้อมกับการตัดแต่งกิ่งเล็กที่อยู่ภายในทรงพุ่มออกเพื่อให้ทรงพุ่มโปร่งหลังจากนั้นตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโตทุกยอด (ช่วงของการเจริญเติบโต) คือ ช่วงความยาวของยอดแต่ละชุดที่ผลิออกมาและมีจุดสังเกตคือจะมีข้อปล้องที่ชัดเจนระหว่างรอยต่อของยอดชุดเดิมและยอดชุดใหม่ (ภาพที่ 2)

3. ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโตทุกยอด การดัดแต่งทุกขั้นตอนใช้หลักการเดียวกันกับวิธีที่ 2 แตกต่างกันที่ความยาวในการตัดปลายยอดจาก 1 ช่วงการเจริญเติบโตเพิ่มเป็น 2 ช่วงการเจริญเติบโต (ภาพที่3)

4. ตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม เป็นการตัดแต่งโดยกำหนด การดัดปลายยอดด้านบนลึกเข้าไป 120 เซนติเมตร และด้านข้างตัดลึกเข้าไป ด้านละ 50 เซนติเมตรทั้งสี่ด้าน (ภาพที่ 4)

5. ทรงแบนหรือทรงฝาชีหงาย เป็นการจัดทรงต้นเพื่อให้ได้ทรงพุ่มให้เตี้ยโดยการตัดแต่งกิ่งหลักที่ทำมุมกับพื้นมากกว่า 45 องศา ออกทั้งหมดและเลี้ยงกิ่งหลักที่ทำมุมกับพื้นน้อยกว่า 45 องศา ไว้เพื่อให้เป็นจุดกำเนิดของกิ่งกระโดงชุดใหม่ (ภาพที่ 5)

การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบทางด้านกิ่งใบ

1.1 ความสูงและความกว้างของทรงพุ่มภายหลังการตัดแต่งกิ่งเปรียบเทียบกับความสูงและความกว้างของทรงพุ่มภายหลังผลิยอดชุดสุดท้ายก่อนออกดอก

1.2 จำนวนครั้งของการผลิใบ

1.3 จำนวนวันที่ผลิยอดใหม่ทุกชุดภายหลังการตัดแต่งกิ่ง โดยทำเครื่องหมายประจำกิ่งเพื่อตรวจนับรอบทรงพุ่มจำนวน 20 กิ่ง

1.4 ความยาวยอด ความยาวใบและความกว้างใบทุกชุดที่ผลิใบใหม่สุ่มยอดรอบทรงพุ่มจำนวน 40 ยอดต่อต้นพร้อมทำเครื่องหมายประจำยอดชุดใหม่ที่ทำการสุ่ม

2. การออกดอก

2.1 จำนวนวันที่ออกดอกหลังการตัดแต่งกิ่งเก็บข้อมูลจากกิ่งที่ใช้บันทึกข้อมูลการผลิใบ

2.2 ความยาวของช่อดอกสุ่มจากช่อดอกรอบทรงพุ่ม จำนวน 40 ช่อ

3. ปริมาณผลผลิต

3.1 ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น)

3.2 จำนวนผลต่อต้น นับทุกผลโดยเลือกเฉพาะผลที่มีน้ำหนัก 200 กรัม ขึ้นไป

3.3 น้ำหนักของผล (กรัม/ผล) ชั่งน้ำหนักทุกผลและหาค่าเฉลี่ย

ภาพที่ 1 ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม

ภาพที่ 2 ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต

ภาพที่ 3 ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต

ภาพที่ 4 ตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 5 ตัดแต่งทรงฝาชีหงาย

ภาพที่ 6 ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control)

ภาพที่ 7 ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต

ภาพที่ 8 ตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต

ภาพที่ 9 ตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 10 ตัดแต่งทรงฝาชีหงาย

ผลการวิจัย

ผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรงต่อการผลิใบ การออกดอกและผลผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

ขนาดของทรงพุ่ม

ภายหลังตัดแต่งกิ่งพบว่าต้นมะม่วงที่ตัดแต่งทรงฝาชีหงายละทรงสี่เหลี่ยมมีความสูงลดลงมากกว่าทุกรูปทรงส่วนความกว้างของทรงพุ่มกลับพบว่ามีเพียงทรงฝาชีหงายเท่านั้นที่มีความกว้างของทรงพุ่มที่มากกว่าทรงอื่นๆซึ่งสาเหตุเกิดจากการกำหนดรูปทรงการตัดแต่งกิ่งที่แตกต่างกันมีผลต่อการตัดกิ่งออกมากน้อยต่างกันทำให้ความสูงและความกว้างของทรงพุ่มแต่ละรูปทรงแตกต่างกันไปด้วย

ตารางที่ 1 ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและความกว้างของทรงพุ่ม

สิ่งทดลอง	ความสูงต้น (เซนติเมตร)		ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	
	หลังตัดแต่งกิ่ง	ก่อนออกดอก	หลังตัดแต่งกิ่ง	ก่อนออกดอก
ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม	369.80a	386.80a	371.80b	390.40b
Treatment 1	329.20b	369.00ab	361.80b	410.60b
Treatment 2	318.80b	345.80ab	336.60b	385.40b
Treatment 3	262.80c	325.00b	283.80c	355.00b
Treatment 4	130.00d	215.80c	452.20a	494.60a
F-test	**	**	**	**

** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Rang test. (DMRT)

อัตราการเจริญเติบโตของทรงพุ่ม

การเพิ่มของความสูงทรงพุ่ม พบว่าการตัดแต่งทรงฝาชีหงาย (Treatment 4) มีอัตราการเพิ่มของความสูงทรงพุ่มมากที่สุด 67.23 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control) มีอัตราการเพิ่มของความสูงน้อยที่สุด 4.61 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเพิ่มของความกว้างทรงพุ่มก็มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเช่นเดียวกัน โดยการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มและการตัดแต่งทรงฝาชีหงายมีอัตราการเพิ่มความกว้างน้อยที่สุด 4.98 และ 9.47 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมมีอัตราการเพิ่มมากที่สุด 25.04 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและความกว้างของทรงพุ่ม

สิ่งทดลอง	การเพิ่มของความสูง ทรงพุ่ม (%)	การเพิ่มของความกว้างทรงพุ่ม (%)
ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม	4.61b	4.98c
Treatment 1	12.13b	13.58bc
Treatment 2	8.33b	14.28b
Treatment 3	23.73b	25.04a
Treatment 4	67.23a	9.47bc
F-test	**	**

** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Rang test. (DMRT)

การผลิใบอ่อน

ทำการตัดแต่งกิ่งเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2553 พบว่าการตัดแต่งกิ่งออกมากทำให้ความสูงและความกว้างของทรงพุ่มลดลง แต่มีผลทำให้เกิดการผลิใบใหม่ได้หลายครั้งกว่าการไม่ตัดแต่งกิ่ง โดยการดัดแต่งทรงฝาชีหงาย (Treatment 4) ผลิใบใหม่ 4 ครั้ง ส่วนการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control) ผลิใบใหม่เพียง 1.6 ครั้ง และจำนวนวันที่ใช้ในการผลิใบใหม่ พบว่าการผลิใบใหม่ชุดที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 12.46-14.00 วัน แต่การผลิใบใหม่ชุดที่ 2-4 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในการตัดแต่งทุกรูปทรง

ตารางที่ 3 ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อจำนวนครั้งของการผลิใบและจำนวนวันในการผลิใบ

สิ่งทดลอง	การผลิใบ (ครั้ง)	จำนวนวันที่ใช้ในการผลิใบ (วัน)			
		ชุดที่1	ชุดที่2	ชุดที่3	ชุดที่4
ไม่ดัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม	1.60d	14.00	75.63a	0.00c	0.00c
Treatment 1	2.00cd	13.36	74.83a	0.00c	0.00c
Treatment 2	2.60bc	13.23	6356ab	129.96a	0.00c
Treatment 3	3.00b	12.67	56.70bc	124.60a	149.10a
Treatment 4	4.00a	12.46	48.18c	84.65b	118.57b
F-test	**	ns	**	**	**

ns,** = ไม่แตกต่างทางสถิติ,แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามลำดับ เปรียบเทียบโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Rang test. (DMRT)

ขนาดของยอดใหม่

ความยาวยอด

ความยาวยอดใหม่ของการผลิใบอ่อนทั้ง 4 ครั้งพบว่า ความยาวยอดใหม่ชุดที่ 2 ไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนการผลิใบชุดที่ 1, 3 และ 4 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยความยาวยอดชุดที่ 1 ของการตัดแต่งทรงฝาชีหงาย (Treatment 4) มีความยาวมากที่สุดและวิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control) มีความยาวยอดสั้นที่สุด 22.87 และ 13.53 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนความยาวยอดชุดที่ 2 ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่จากค่าความยาวยอดของการตัดแต่งทรงฝาชีหงายพบว่ามีค่าลดลงจากความยาวยอดชุดที่ 1 (ตารางที่ 4) ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ความยาวยอดลดลงน่าจะเป็นผลมาจาก เกิดการผลิยอดใหม่ออกมาในขณะที่ยอดชุดเดิมยังไม่พัฒนาเป็นใบแก่เต็มที่ (ภาพที่ 11)

ตารางที่ 4 ผลของการดัดแต่งกิ่งต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (ความยาวยอด)

สิ่งทดลอง	ความยาวยอด(เซนติเมตร)			
	ชุดที่1	ชุดที่2	ชุดที่3	ชุดที่4
ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม	13.53b	19.30a	0.00c	0.00b
Treatment 1	15.18b	20.29a	0.00c	0.00b
Treatment 2	14.09b	16.91a	19.65b	0.00b
Treatment 3	13.88b	18.85a	21.20ab	21.25a
Treatment 4	22.87a	16.97a	24.14a	22.86a
F-test	**	ns	**	**

ns,** = ไม่แตกต่างทางสถิติ,แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามลำดับ เปรียบเทียบโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Rang test. (DMRT)

ภาพที่ 11 การผลิใบใหม่ในขณะที่ยอดชุดเดิมยังไม่พัฒนาเป็นใบแก่เต็มที่

ภาพที่ 12 การผลิใบใหม่ในสภาพปกติ

ภาพที่ 13 ลักษณะยอดที่เกิดจากการผลิใบใหม่ในขณะที่ยอดชุดเดิมยังไม่พัฒนาเป็นใบแก่เต็มที่

ภาพที่14 ลักษณะยอดที่เกิดจากการผลิใบใหม่ใสภาพปกติ

ความยาวใบ

ความยาวใบของการผลิใบทั้ง 4 ครั้งพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทุกชุด และความยาวใบก็ไม่ได้เจริญเติบโตไปในทิศทางเดียวกันกับความยาวยอด โดยสังเกตได้จากความยาวยอดชุดที่ 3 และ 4 ของการตัดแต่งทรงฝาชีหงาย (Treatment 4) เปรียบเทียบกับการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม (Treatment 3) (ตารางที่ 4) จากที่เคยมีความยาวยอดมากกว่าแต่กลับพบว่ามีความยาวใบน้อยกว่า แต่ในกรณีการผลิใบใหม่ที่ผิดปกติ (ภาพที่ 11) ความยาวยอดที่ลดลงมีผลทำให้ความยาวใบลดลงด้วยเช่นกัน โดยสังเกตจากการผลิใบชุดที่ 2 ของการตัดแต่งทรงฝาชีหงาย จากที่เคยมีความยาวยอดน้อยกว่าทุกรูปทรงยกเว้น (treatment 3) (ตารางที่ 4) ในด้านความยาวใบก็ยังคงมีความยาวน้อยกว่าทุกรูปทรง (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (ความยาวใบ)

สิ่งทดลอง	ความยาวใบ (เซนติเมตร)			
	ชุดที่1	ชุดที่2	ชุดที่3	ชุดที่4
ไม่ตัดแต่งควบคุมทรง	21.59b	24.34a	0.00b	0.00c
พุ่ม	23.97ab	24.86a	0.00b	0.00c
Treatment 1	24.97a	23.61a	23.02a	0.00c
Treatment 2	25.23a	23.75a	22.95a	24.52a
Treatment 3	24.34ab	19.19b	20.65a	21.36b
Treatment 4				
F-test	**	**	**	**

** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Rang test. (DMRT)

ความกว้างใบ

ความกว้างของใบจากการผลิใบทั้ง 4 ชุด พบว่ามีเพียงความกว้างใบของยอดชุดที่ 2 เท่านั้นที่ไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนความกว้างใบของยอดชุดที่ 1 ชุดที่ 3 และชุดที่ 4 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและความกว้างใบก็ไม่มีความสัมพันธ์กับความยาวใบ โดยสังเกตได้จากการผลิใบชุดที่ 1 ของการตัดแต่งทรงฝาชีหงาย (treatment 4) จากที่มีความกว้างใบมากกว่าทุกรูปทรง (ตารางที่ 6) แต่ในด้านความยาวใบกลับพบว่าการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม (treatment 3) มีความยาวใบมากที่สุด (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 6 ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (ความกว้างใบ)

สิ่งทดลอง	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)			
	ชุดที่1	ชุดที่2	ชุดที่3	ชุดที่4
ไม่ตัดแต่งควบคุมทรง	5.79c	6.08	0.00b	0.00c
พุ่ม	6.54b	5.72	0.00b	0.00c
Treatment 1	7.09ab	5.89	5.80a	0.00c
Treatment 2	7.03ab	5.68	4.66a	6.61a
Treatment 3	7.60a	5.58	5.30a	5.55b
Treatment 4				
F-test	**	ns	**	**

ns,** = ไม่แตกต่างทางสถิติ,แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามลำดับ เปรียบเทียบโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Rang test. (DMRT)

ภาพที่ 15 การผลิใบใหม่ของการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control)

ภาพที่ 16 การผลิใบใหม่ของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต

ภาพที่ 17 การผลิใบใหม่ของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต

ภาพที่ 18 การผลิใบใหม่ของการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 19 การผลิใบใหม่ของการตัดแต่งทรงฝาชีหงาย

การออกดอกและการติดผล

จำนวนวันที่ออกดอกหลังการตัดแต่งกิ่ง การไม่ตัดแต่งกิ่งควบคุมทรงพุ่ม (Control) ใช้ระยะเวลาในการออกดอกสั้นที่สุด 182.38 วัน ในขณะที่การตัดแต่งรูปทรงอื่นใช้เวลามากกว่า (ตารางที่ 7)

เปอร์เซ็นต์การออกดอก การตัดแต่งทุกรูปทรงมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยในจำนวนกิ่งที่ทำการสุ่มเพื่อบันทึกข้อมูลการออกดอกทั้งหมด 20 กิ่งของทุกรูปทรงการตัดแต่ง มีจำนวนกิ่งที่ออกดอกใกล้เคียงกัน แต่ในภาพรวมการออกดอกของการตัดแต่งบางรูปทรงมีปริมาณการออกดอกน้อยและไม่สม่ำเสมอ เพราะมีบางยอดภายในกิ่งที่สุ่มไม่ออกดอก

ความยาวช่อดอก ทุกรูปทรงการตัดแต่งมีความยาวช่อดอกแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการไม่ดัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control) มีความยาวช่อดอกมากที่สุด 38.60 เซนติเมตร ส่วนการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม (Treatment 3) มีความยาวช่อดอกสั้นที่สุด 31.35 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อระยะเวลาการออกดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอกและความสมบูรณ์ของช่อดอก

สิ่งทดลอง	จำนวนวันที่ออกดอก	เปอร์เซ็นต์การออกดอก	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)
ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม	182.38b	98.00	38.60a
Treatment 1	201.25b	98.00	33.55ab
Treatment 2	217.81a	85.00	38.11a
Treatment 3	213.38a	92.00	31.35.b
Treatment 4	203.86a	92.00	36.11ab
F-test	**	ns	*

ns,*,** = ไม่แตกต่างทางสถิติ,แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ เปรียบเทียบโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Rang test. (DMRT)

ภาพที่ 20 การออกดอกของวิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control)

ภาพที่ 21 การออกดอกของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ภาพที่ 22 การออกดอกของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต

ภาพที่ 23 การออกดอกของการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 24 การออกดอกของการตัดแต่งทรงฝาชีหงาย

จำนวนผลต่อต้น ทุกรูปทรงการตัดแต่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยต้นที่ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control) มีจำนวนผลต่อต้นมากที่สุด 152 ผล/ต้น ส่วนการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโตมีจำนวนผลใกล้เคียงกันที่ 110.80 ผล/ต้น ในขณะที่การตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโตมีจำนวนผลน้อยที่สุด 45.20 ผล/ต้น (ตารางที่ 8) ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณการออกดอกที่น้อยและมีการผลิใบใหม่มาพร้อมกับการออกดอกในบางยอด (ภาพที่ 22)

น้ำหนักผล ทุกรูปทรงการตัดแต่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง วิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มมีน้ำหนักผลน้อยที่สุด 417.35 กรัม/ผล ซึ่งสาเหตุน่าจะเกิดจากการติดผลมากทำให้การสังเคราะห์ธาตุอาหารไปเลี้ยงผลไม่เพียงพอทำให้ผลมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ส่วนการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม (Treatment 3) มีปริมาณการติดผลน้อยกว่าแต่มีน้ำหนักผลมากที่สุด 502.34 กรัม/ผล

ปริมาณผลผลิต น้ำหนักผลผลิตโดยรวมมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทุกรูปทรง วิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มมีปริมาณผลผลิตมากที่สุด 63.43 กิโลกรัม/ต้น ส่วนการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต (Treatment 1) ก็มีปริมาณผลผลิตใกล้เคียงกันที่ 51.16 กิโลกรัม/ต้น (ตารางที่ 8) เมื่อพิจารณาถึงความสมบูรณ์ของช่อดอกที่จะส่งผลต่อปริมาณผลผลิตโดยรวมพบว่าการมีช่อดอกสั้นไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตน้อยตามไปด้วย โดยสังเกตจากการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมจากที่มีความยาวช่อดอก 31.35 เซนติเมตร (ตารางที่7) ซึ่งน้อยที่สุดแต่กลับพบว่าการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโตมีปริมาณผลผลิตน้อยที่สุด 21.24 กิโลกรัม/ต้น (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อปริมาณผลผลิต

สิ่งทดลอง	จำนวนผลต่อต้น (ผล)	น้ำหนักผล (กรัม/ผล)	ปริมาณผลผลิตรวม (กิโลกรัม/ต้น)
ไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม	152.00a	417.35c	63.43a
Treatment 1	110.80ab	461.76ab	51.16ab
Treatment 2	45.20c	470.00ab	21.24c
Treatment 3	54.60c	502.34a	27.42c
Treatment 4	82.80bc	448.89bc	37.16bc
F-test	**	*	**

*,** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ เปรียบเทียบโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Rang test. (DMRT)

ภาพที่ 25 การติดผลของการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม (Control)

ภาพที่ 26 การติดผลของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต

ภาพที่ 27 การติดผลของการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต

ภาพที่ 28 การติดผลของการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 29 การติดผลของการตัดแต่งทรงฝาชีหงาย

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาพบว่า การตัดแต่งทรงฝาชีหงายและการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยม ซึ่งทั้งสองรูปทรงมีปริมาณกิ่งที่ต้องตัดออก มาก-น้อย ต่างกันตามลำดับ สามารถกระตุ้นให้เกิดการผลิใบได้หลายครั้งกว่าวิธีการตัดแต่งรูปทรงอื่น และการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มมีจำนวนครั้งการผลิใบใหม่น้อยที่สุด จากผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าปริมาณการตัดกิ่งออกมากน้อยต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของยอดกับราก Root/Shoot ratio (กวิศร์, 2546) เมื่อส่วนใดส่วนหนึ่งถูกตัดออก ต้นไม้จะมีการสร้างกิ่งใหม่มาทดแทน เพื่อรักษาสมดุลระหว่างสัดส่วนของต้นกับรากให้เหมือนเดิม (Mika,1982) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ พาวินและวรินทร์, (2549);จำนงค์ (2549);จิรนันท์, (2551) ที่มีรายงานก่อนหน้านี้ถึงผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีผลต่อการผลิใบและจำนวนครั้งของการผลิใบที่มากขึ้น ทั้งนี้การศึกษาดังกล่าวยังสอดคล้องกับการศึกษาของ จิรนันท์, (2554) ที่รายงานถึงผลของการผลิใบใหม่หลังตัดแต่งกิ่งว่าการตัดแต่งกิ่งลดความสูงลง 50 % และ 25 % ของทรงพุ่มทำให้มีจำนวนครั้งของการผลิใบอ่อนมากกว่าการตัดปลายกิ่งเฉพาะบริเวณที่ชนกันและไม่ตัดแต่งกิ่ง

ความกว้างของทรงพุ่มภายหลังการตัดแต่งกิ่ง เปรียบเทียบกับความกว้างของทรงพุ่มภายหลังจากผลิใบชุดสุดท้ายก่อนถึงฤดูกาลออกดอก พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติทั้งสองช่วง แสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตตามปกติของทุกรูปทรงการตัดแต่งกิ่ง แต่การตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมมีอัตราการเพิ่มความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด ซึ่งลักษณะดังกล่าวน่าจะเป็นผลมาจากการตัดแต่งวิธีนี้ มีการตัดกิ่งด้านข้างออกมากกว่าการตัดแต่งกิ่งรูปทรงอื่น ส่วนความสูงของทรงพุ่มทั้งสองช่วงก็มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกันและการตัดแต่งทรงฝาชีหงายมีอัตราการเพิ่มของความสูงทรงพุ่มมากที่สุด ซึ่งลักษณะดังกล่าวน่าจะเป็นผลมาจากการตัดแต่งกิ่งวิธีนี้มีการตัดกิ่งด้านบนที่มีผลต่อความสูงของต้นออกมากกว่าการตัดแต่งกิ่งรูปทรงอื่น มีผลทำให้ต้นไม้สร้างกิ่งใหม่ขึ้นมาทดแทนเพื่อรักษาสมดุลระหว่างส่วนของต้นกับส่วนของรากให้เหมือนเดิม จึงส่งผลต่ออัตราการเพิ่มความสูงของทรงพุ่มมากกว่าการตัดแต่งกิ่งด้วยรูปทรงอื่นที่ตัดกิ่งด้านบนออกในปริมาณที่น้อยและไม่มีการตัดแต่งกิ่งเลย

มีรายงานถึงการตัดแต่งกิ่งมีผลกระทบต่อการออกดอก ในมะม่วงที่ตัดกิ่งออกปานกลางถึงหนักพบว่ามีผลทำให้การออกดอกลดลง (มนตรี, 2544) ในขณะที่ต้นลิ้นจี่ที่มีการตัดปลายกิ่งออก 30 เซนติเมตร มีผลทำให้การออกดอกลดลง (Menzel et al, 1996) แต่จากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างในด้านการออกตอกของทุกรูปทรงที่ตัดแต่งกิ่ง ทั้งนี้น่าจะเป็นผลมาจาก ในการบันทึกข้อมูลการออกดอก ได้ใช้กิ่งเดียวกันกับที่ใช้บันทึกข้อมูลการผลิใบซึ่งกิ่งตังกล่าวมีขนาดใหญ่ประกอบด้วยหลายกิ่งย่อย และทุกรูปทรงการตัดแต่งมีการออกดอกเกือบทุกกิ่งที่ทำการสุ่มทำให้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ในขณะเดียวกันก็พบว่าการตัดแต่งบางรูปทรงมีบางยอดภายในกิ่งที่ทำการสุ่มไม่มีการออกดอก ทำให้ภาพรวมมีปริมาณการออกดอกที่น้อยและไม่สม่ำเสมอ ซึ่งลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานในข้างต้นที่พบว่าการตัดแต่งกิ่งมะม่วงออกปานกลางถึงหนักมีผลทำให้การออกดอกลดลง

ปริมาณการติดผลของมะม่วงทั้ง 5 รูปทรงมีความแตกต่างกัน โดยวิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม มีจำนวนผลต่อต้นโดยเฉลี่ยมากที่สุดและการตัดแต่งเปิดกลางพุ่ม+ตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโตมีจำนวนผลโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 8) ส่วนการตัดแต่งรูปทรงอื่นซึ่งมีปริมาณการตัดกิ่งออกมาก-น้อยตามลำดับมีจำนวนผลแตกต่างจากสองรูปทรงข้างต้นอย่างชัดเจน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มหรือการตัดกิ่งออกน้อย มะม่วงมีการออกดอกสม่ำเสมอทั่วทั้งต้นทำให้โอกาสที่จะติดผลมีมาก ซึ่งการที่มะม่วงติดผลมากจะส่งผลถึงน้ำหนักของแต่ละผลด้วย โดยมีรายงานว่า จำนวนผลต่อต้นและต่อช่อที่มากเกินไปเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ลำไยมีผลขนาดเล็ก การทดลองปลิดผลลำไยออกบางส่วนสามารถเพิ่มขนาดของผลลำไยได้ผลเป็นที่น่าพอใจเมื่อเปรียบเทียบกับต้นลำไยที่ไม่ได้ปลิดผล (พิทยาและพาวิน, 2545) และจากการศึกษาพบว่าวิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มมีน้ำหนักผลโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมมีน้ำหนักผลโดยเฉลี่ยมากที่สุด (ตารางที่ 8) ซึ่งวิธีการดังกล่าวมะม่วงมีการติดผลที่ไม่ดกเกินไปทำให้ผลมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก จากเหตุผลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ นพดลและคณะ (2545) ที่มีรายงานว่าการที่ลำไยให้ผลผลิตมากมีผลทำให้ขนาดผลเล็กลง แต่การติดผลที่เหมาะสมจะทำให้ขนาดผลใหญ่ขึ้น

ปริมาณผลผลิตโดยรวมของวิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือการตัดแต่งเปิดกลางพุ่ม+ดัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโตมีน้ำหนักผลผลิตรวมใกล้เคียงกัน ส่วนการตัดแต่งกิ่งรูปทรงอื่นมีปริมาณผลผลิตที่น้อยและแตกต่างกับสองรูปทรงข้างต้นอย่างชัดเจน (ตารางที่ 8) ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ สุรชัย (2549) ที่พบว่าต้นลำไยที่ตัดแต่งระดับความสูง 3 เมตร และต้นที่ไม่ควบคุมความสูงให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่ต้นที่ตัดแต่งระดับความสูง 2 เมตร มีปริมาณผลผลิตลดลง และชัยพร (2547) รายงานว่าการตัดลดความสูงทรงพุ่มลง 15-30 % ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต แต่ถ้าลดความสูงของทรงพุ่มลง 45 % มีผลทำให้ผลผลิตลดลง เช่นเดียวกับการศึกษาในอะโวคาโดที่พบว่าการลดความสูงลงมาก มีผลทำให้ผลผลิตปีแรกลดลง แต่ถ้าลดความสูงลงพอเหมาะจะไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต (Thopr and Stowell, 2001) ผลจากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการไม่ตัดแต่งกิ่งและการตัดกิ่งออกน้อยไม่กระทบต่อปริมาณผลผลิต แต่รูปทรงที่มีการตัดกิ่งออกมากมีผลทำให้ผลผลิตลดลงมากเช่นเดียวกัน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรงต่อการเจริญเติบโตของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองพบว่าการตัดแต่งทรงฝาชีหงายสามารถกระตุ้นให้มะม่วงผลิใบใหม่ได้มากที่สุดถึง 4 ครั้ง และการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมมีจำนวนครั้งการผลิใบใหม่ใกล้เคียงกันที่ 3 ครั้ง ส่วนวิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มผลิใบใหม่เพียง 1.60 ครั้ง

2. การตัดแต่งทรงฝาชีหงายมีอัตราการเพิ่มความสูงทรงพุ่มมากที่สุด ส่วนการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมมีอัตราการเพิ่มความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด 67.23 และ 25.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. วิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่ม มีจำนวนวันในการออกดอกนับจากวันที่เริ่มตัดแต่งกิ่งน้อยที่สุดและออกดอกสม่ำเสมอที่สุด

4. จำนวนผลต่อต้นของวิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มมีมากที่สุด ส่วนวิธีการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโตมีจำนวนผลน้อยที่สุด แต่น้ำหนักโดยเฉลี่ยต่อผล

ของการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมมากที่สุดในขณะที่วิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มมีน้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยที่สุด

5. วิธีการไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มมีปริมาณผลผลิตมากที่สุดและวิธีการตัดแต่งเปิดกลางพุ่มและตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโตมีปริมาณผลผลิตน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองดังกล่าวในด้านการให้ผลผลิตจะเห็นได้ว่า การไม่ตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มมีเปอร์เซ็นต์การออกดอก จำนวนผลต่อต้นและน้ำหนักรวมของผลผลิตมากกว่าการตัดแต่งทุกรูปทรง แต่ในด้านของน้ำหนักของแต่ละผลผลจะเห็นได้ว่า การตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลมากกว่า ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงค่าของน้ำหนักผลและนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของการผลิตมะม่วงเพื่อการส่งออกพบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีทุกรูปทรง เนื่องจากตลาดส่งออกมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองไปยังประเทศญี่ปุ่น กำหนดการรับซื้อมะม่วงเกรด A ที่ 350 กรัมขึ้นไป ดังนั้นการที่จะตัดสินใจนำรูปทรงการตัดแต่งกิ่งรูปทรงต่างๆไปใช้จึงต้องพิจารณาอย่างละเอียดเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ความสะดวกในการปฏิบัติงานและสามารถควบคุมต้นทุนการผลิตให้เหมาะสมกับรายได้จากการจำหน่ายผลผลิต

เอกสารอ้างอิง

กวิศร์ วานิชกุล. 2546. **การจัดทรงต้นและการตัดแต่งไม้ผล.** กรุงเทพฯ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร. 213หน้า.

จิรนันท์ เสนานาญ. 2551. การ**ตอบสนองของลำไยพันธุ์อีดอต่อการจัดการทรงต้นและการจัดการปุ๋ย.** วิทยานิพนธ์ปรญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 179 หน้า.

จิรนันท์ เสนานาญ. 2554. **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์การปรับปรุงสวนลำไยเก่าโดยวิธีการดัดแต่งกิ่งและเปลี่ยนยอดพันธุ์.** 63 หน้า.

จำนงค์ ศรีจันทร์. 2549. **การศึกษาการจัดทรงต้น 4 แบบต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ การออกดอก และคุณภาพผลผลิตลำไยพันธุ์อีดอ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 62 หน้า.

เฉลิมชัย แก้ววรชาติ. 2539. **การปลูกมะม่วง.** หน้า 52-54 อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ.

เฉลิมชัย แสงอรุณ. 2542. **ผลของการดัดแต่งกิ่งช่วงข้อต่อด่างๆต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 24 หน้า.

ชัยพร กล้าณรงค์ชูสกุล. 2547. **การลดระดับความสูงของทรงพุ่มแต่การแตกใบและการออกดอกของลำไย.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 23 หน้า

ไทยโพสต์. 2552. **กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอ่าวน้อย ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่งออกฉบับวันพุธที่ 22 กรกฎาคม 2552.** [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มาhttp://www.thaipost.net/tabloid/260409/3679. (22 ก.ค. 2552).

ธนาธิป แซ่อุ่น. 2544. **8เซียนมะม่วงนอกฤดู.** คู่มือการผลิตมะม่วงนอกฤดูอย่างมืออาชีพ หนังสือเฉพาะกิจในเครือนิตยสาร ไม่ลองไม่รู้เกษตรบันเทิง บริษัทนาคาอินเตอร์มีเดียจำกัด กรุงเทพฯ. 134 หน้า

นพดล จรัสสัมฤทธิ์, พาวิน มะโนชัย และวินัย วิริยะอลงกรณ์. 2545. **ผลของการปลิดผลต่อคุณภาพของผลผลิตลำไย.** วิทยาศาสตร์เกษตร. 33(4-5 พิเศษ): 235-237.

นิรนาม. 2551. **"น้ำดอกไม้-มหาชนก" โอกาสของมะม่วงไทยบุกตลาดญี่ปุ่น (Dec 18,2008).** [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มาhttp://www.thaishipper.com/content/Content.asp?Archives=true&ID=25604. (22 ก.ค. 2552).

ปรีชา วงษ์ศาเทียม. 2544. **ผลของการตัดแต่งกิ่งที่ระดับความสูงต่างๆต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี.คณะผลิตกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 21 หน้า.

พาวิน มะโนชัยและวรินทร์ สุทนต์. 2549. **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการตัดแต่งกิ่งเพื่อลดขนาดทรงพุ่มลำไย.** รายงานต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 78 หน้า.

พิทยา สรวมศิริ และพาวิน มะโนชัย. 2545. **การผลิตลำไยนอกฤดูอย่างมืออาชีพ.** หน้า 48-49 ใน **เอกสารโครงการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี.** สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

มนตรี อิสรไกรศีล. 2544. **ผลของระดับการตัดแต่งกิ่งก่อนการใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการออกดอกนอกฤดูของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย. ว. วิทย. กษ.** 32: 1-4(พิเศษ): 13-16

สุรชัย ศาลิรัศ. 2549. **ผลของการตัดแต่งฉดความสูงของทรงพุ่มต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ การออกดอกติดผลและคุณภาพผลผลิตของลำไยพันธุ์อีดอ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 79 หน้า.

Menzel, C.M., D. R. Simpson and V. J. Doogan. 1996. **Preliminary observations on growth, flowering and yield of pruned lychee tree. J. S.** Afr. Soc.Hort. Sci. 6(1) : 16-19.

Mika, A. 1982. **The relation between the amount and type of pruning and yield of apple trees.** pp. 209-221. In proc. 21 Int. Hort. Cong. 1.

Thorp, T. G. and B. Stowell. 2001. **Pruning height and selective limb removal effect yield of Large "Hass" avocado tree.** Hortscience. 36(4):699-702.