

ปัจจัยการตัดแต่งกิ่งที่มีผลต่อการออกดอกและคุณภาพผลของ มะเกี๋ยง กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

Effects of Pruning on Flowering and Fruit Quality of Makiang (*Cleistocalyx nervosum*): A Case Study of Maejo University- Phrae Campus

กิติพงษ์ วุฒิญาณ¹ อนูวัฒน์ จรัสรัตนไพบูลย์² ศรายุทธ ตรีรัตน์² ตะวัน ฉัตรสูงเนิน³ และ
ปิยะพิศ ขอนแก่น^{1*}

Kitipong Wuttiyan¹ Anuwat Jaradrattanapaiboon² Sarayut Trirat² Tawan
Chatsungnoen³ and Piyapit Khonkaen^{1*}

¹ สาขาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

¹ Program of Forest Management, Maejo-Phrae University, Phrae 54140

² สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

² Program of Plant Production Technology, Maejo-Phrae University, Phrae 54140

³ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

³ Program of Industrial Biotechnology, Maejo-Phrae University, Phrae 54140

* Corresponding author: E-mail: piyapit@gmail.com

(Received: 1 November, 2021; Revised: 24 February, 2022; Accepted: 16 March, 2022)

Abstract

This study was conducted to compare the effect of four pruning systems on flowering and fruit quality of Makiang (*Cleistocalyx nervosum* var. *paniala*), consisting of T1: control unit shape (without pruning), T2: open-center shape, T3: cubic shape, and T4: flat shape. The 4x4 meters spacings, 8-9 years of age were applied in the organic plots. The experimental design was assigned into a randomized complete block design (RCBD) of 4 treatments, each with 3 replications, and 4 samples. The studied plants had never been pruned nor yielded before. The research findings revealed as followed the data concerning leaf flushing and flowering of Makiang plant showed that the T2, T3, and T4 gave

27.72 - 37.25 buds. This had a statistically significant difference from the T1 that gave 6.23 buds per branch. The number of inflorescences and panicles showed no difference among the treatments. Regarding the product quantity, it was found that T1 gave the highest of fruit weight. The findings also revealed that four types of pruning had indifferent effects on fruit length, fruit width, pulp thickness, seed diameter, TSS (Total Soluble Solids) content, TA (Titratable Acidity) content. In the aspect the peel color of Makiang fruit after flowering, it was found that within 24 weeks, the fruit developed a dark peel color. In 25 weeks, most fruit peel turned to dark purplish gray color. Then the fruit peel color value changed to dark red after 28 weeks. All treatments had no different effects on peel color. Moreover, the study showed that canopy pruning (factor A) and flowering period (factor B) had no effect nor relationships with total soluble solids content.

Keywords: Pruning factors, Makiang, yield, growth

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบการตัดแต่งกิ่งมะเงี้ยว 4 รูปทรง ได้แก่ ทรงชุดควบคุมไม่ตัดแต่ง (T1) ทรงเปิดกลาง (T2) ทรงสี่เหลี่ยม (T3) และ ทรงฟาซีหงาย (T4) ที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญ การออกดอก และคุณภาพผลของมะเงี้ยว ใช้แปลงปลูกระยะ 4x4 เมตร อายุ 8-9 ปี วางแผนการทดลอง แบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ RCBD มี 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ตัวอย่าง ต้นที่ใช้ศึกษายังไม่เคย ได้รับการตัดแต่งกิ่งและให้ผลผลิตมาก่อน ใช้แปลงในระบบอินทรีย์ ผลการทดลองพบว่า มีการแตกตาใหม่ ของต้นในกรรมวิธี T2 T3 T4 ระหว่าง 27.72-37.25 ตาต่อกิ่ง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติกับชุดควบคุม T1 เท่ากับ 6.23 ตาต่อกิ่ง จำนวนช่อดอกและจำนวนช่อดอกย่อย ไม่มีความ แตกต่างกันระหว่างกรรมวิธี ข้อมูลผลผลิตเชิงปริมาณ พบว่า กรรมวิธี T1 มีน้ำหนักต่อผลมากที่สุด สำหรับ ความยาวผล, ความกว้างผล, ความหนาเนื้อ, เส้นผ่านศูนย์กลางเมล็ด, ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ได้ทั้งหมด (Total soluble solids, TSS) ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TA) และอัตราส่วน TSS:TA ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างรูปทรงการตัดแต่งกิ่ง ในด้านสีเปลือกของผลระหว่างการเจริญเติบโต พบว่า สีผลที่ 24 สัปดาห์ ให้ค่าสีเปลือกผลเป็น dark purplish grey มากที่สุด ใน 26 สัปดาห์ ค่าสีเปลือกผล เปลี่ยนเป็น dark red จนกระทั่งใน 28 สัปดาห์ ค่าสีเปลือกผลเป็น dark red ทุกกรรมวิธี ในส่วนของ การจัดการทรงพุ่ม (ปัจจัย A) และระยะเวลาของการติดผล (ปัจจัย B) ไม่ส่งผลกระทบต่อและไม่มีปฏิสัมพันธ์ ต่อค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด

คำสำคัญ: ปัจจัยการตัดแต่งกิ่ง มะเงี้ยว ผลผลิต การเจริญเติบโต

คำนำ

มะเกี๋ยง (*Cleistocalyx nervosum* var. *paniala*) เป็นไม้ยืนต้นพืชพื้นเมือง จัดอยู่ในวงศ์ Myrtaceae พบมากในแถบภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย เป็นพืชที่ได้รับการเสนอให้เป็นพืชที่ควรอนุรักษ์ตามโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) (พรชัย และคณะ, 2558) สารสกัดจากน้ำมันมะเกี๋ยงมีฤทธิ์ช่วยยับยั้งเซลล์มะเร็งลำไส้ ช่วยยับยั้งการกลายพันธุ์ที่เกิดจากสารก่อมะเร็ง (Charoensin *et al.*, 2012) ช่วยต้านอนุมูลอิสระ เสริมภูมิคุ้มกัน ช่วยชะลอการเกิดโรคมะเร็ง (Taya *et al.*, 2014) ช่วยลดน้ำตาลในเลือดสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน มีสารฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ป้องกันไม่ให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน รักษาแผลในกระเพาะอาหาร เป็นต้น (ทองศักดิ์, 2544) มะเกี๋ยงสามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 200-500 เมตร บริเวณพื้นที่ที่มีความชุ่มชื้นตลอดทั้งปี เช่น ริมห้วย ลำคลอง หนอง บึง และที่ไม่มีน้ำท่วมขัง โดยพฤติกรรมการออกดอกติดผลของมะเกี๋ยงนั้นจะออกดอกในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ บริเวณกิ่งที่มีอายุ 2 ปีขึ้นไป ตามซอกใบที่ร่วงไป (วิภารัตน์ และทองศักดิ์, 2558) การตัดแต่งกิ่งมีประโยชน์ต่อการแตกตาใหม่ ทำให้ต้นฟื้นตัวได้เร็ว ใบใหม่สามารถสะสมอาหารไว้สำหรับการออกดอกติดผลในฤดูกาลถัดไป (อนุชา, 2561) ดังนั้น การตัดแต่งกิ่งจึงเป็นวิธีการที่นิยมใช้ควบคุมการออกดอกติดผลได้ดีขึ้น (กวิศร์, 2546)

การจัดรูปทรงมีหลายรูปแบบ แตกต่างกันไปตามชนิดของไม้ผล เช่น ลิ้นจี่ มะม่วง ลำไย น้อยหน่า ฝรั่ง มะนาว องุ่น เป็นต้น มีการศึกษาการจัดรูปทรงต้นมะเกี๋ยงของ นพพร (2559) ที่ได้ศึกษาการจัดการ

การเขตกรรมและการพัฒนาคุณภาพผลผลิตมะเกี๋ยง โดยการตัดแต่งกิ่งรูปทรงต่าง ๆ หลังเปลี่ยนยอด 8 เดือน ร่วมกับการบังคับการออกดอก ด้วยวิธีการคลุมตาข่ายพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์ การตัดใบทิ้งทั้งต้น การตัดราก การควั่นโคนต้น การราดสารพาโคบิวทราโซลอัตราต่าง ๆ พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่สามารถกระตุ้นการออกดอกติดผลของพืชมะเกี๋ยงได้ และในการศึกษาของ วาสนา และคณะ (2563) ได้ศึกษาเทคนิคการตัดแต่งกิ่ง โดยทำการศึกษาการเจริญเติบโตของมะเกี๋ยง 3 สายต้น ได้แก่ สายต้น RIT ม.2013/18/2, LP 007 และ RIT ต. 1072/1/13 ในพื้นที่มหาวิทยาลัยพะเยา โดยเลือกต้นที่มีอายุ 4 ปี พบว่าการตัดแต่งกิ่งหนักมีการออกดอกเร็วที่สุด ปริมาณผลผลิตต่อต้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total soluble solids; TSS) และอัตราส่วน TSS ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity; TA) มากที่สุด แต่ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ฯ มีลักษณะพื้นที่ปลอดสารเคมี การปลูกระยะชิด อายุ ช่วงเวลาการออกดอก ช่วงเวลาการตัดแต่งกิ่งที่แตกต่างกัน จึงเป็นวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่ต้องการจัดรูปทรง หรือการตัดแต่งกิ่งต้นมะเกี๋ยงที่เหมาะสมต่อการออกดอก และคุณภาพผลของมะเกี๋ยงในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

อุปกรณ์และวิธีการ

ในการศึกษาการจัดการรูปทรง 4 รูปทรงนี้ใช้พื้นที่ศึกษาวิจัย ณ แปลงทดสอบการปลูกพืชมะเกี๋ยง ศูนย์ส่งเสริมและสนับสนุนโครงการพระราชดำริ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ พิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transverse Mercator) 47 Q, x = 638421, y = 2030549 มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 265 เมตร

ใช้ต้นที่ศึกษาจากการปลูกระยะชิด 4x4 เมตร อายุ 8-9 ปี โดยคัดเลือก จำนวน 60 ต้น โดยมีความสูงเฉลี่ย 8.82 เมตร ความกว้างเฉลี่ย 4.98 เมตร เป็นแปลงที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) จากสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แห่งประเทศไทย (มกท.) ซึ่งต้นที่ใช้ทดลองยังไม่เคยได้รับการตัดแต่งกิ่งและให้ผลผลิตมาก่อน โดยแบ่งชุดแผนการทดลองเป็น 2 แผน

ชุดการทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) มี 4 กรรมวิธี จำนวน 15 ซ้ำ โดยใช้หาค่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของต้นมะเขี๋ย และชุดการทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ 4x3 Factorial in RCBD โดยปัจจัย A คือ การจัดรูปทรง 4 รูปทรง ได้แก่ ทรงชุดควบคุม (A1) ทรงเปิดกลาง (A2) ทรงสี่เหลี่ยม (A3) และ ทรงผ่าซีก (A4) ปัจจัย B คือ การศึกษาอายุผล 3 ช่วงเวลา ได้แก่ 24 (B1) 26 (B1) และ 28 (B3) สัปดาห์หลังการออกดอก เพื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ TSS ส่วนค่าสีเปลือกผลได้จากกระดาษเทียบค่าสีมาตรฐาน RHS color chart (Torso-Verlag, 2015) ได้ดำเนินการจัดรูปทรงในวันที่ 7-9 ตุลาคม 2562 (ตัดแต่งกิ่ง) 4 รูปทรง ดังนี้ รูปทรงแบบชุดควบคุมหรือไม่ดำเนินการตัดแต่งกิ่ง โดยมีความสูงเฉลี่ย 8 เมตร เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับรูปทรงอื่น ๆ รูปทรงแบบเปิดกลาง ตัดกิ่งตั้งหลักออกไปประมาณ 1-2 กิ่ง เป็นการจัดรูปทรงที่เมหนักมาก ให้แสงส่องเข้าถึงบริเวณกลางทรงพุ่มได้ โดยให้มีความสูงเฉลี่ย 6-8 เมตร รูปทรงแบบสี่เหลี่ยม ตัดกิ่งตั้งหลักออกให้เสมอกันในด้านบน

และด้านความกว้างด้านข้างทั้ง 4 ด้าน เป็นการจัดรูปทรงที่ค่อนข้างหนัก เพื่อกระตุ้นให้มีการแตกยอดอ่อนบริเวณส่วนปลายยอดทุกด้านของต้น โดยมีความสูงเฉลี่ย 6-8 เมตร รูปทรงแบบผ่าซีก หายตัดกิ่งตั้งหลักออกประมาณ 3-5 กิ่ง เป็นการจัดรูปทรงที่ค่อนข้างหนักมาก ให้แสงแดดส่องถึงกลางทรงพุ่มได้ มีความสูงเฉลี่ย 4-6 เมตร การดูแลรักษามีการให้น้ำอาทิตย์ละ 2 ครั้ง โดยในระยะหลังการจัดรูปทรงให้น้ำครั้งละ 40 นาที ปริมาณน้ำ 20 ลิตร ต่อต้นต่อครั้ง ในระยะการออกดอกให้น้ำครั้งละ 60 นาที ปริมาณน้ำ 30 ลิตรต่อต้นต่อครั้ง สำหรับในระยะติดผลให้น้ำครั้งละ 40 นาที ปริมาณน้ำ 20 ลิตรต่อต้นต่อครั้ง (ให้น้ำเฉพาะเวลาที่ฝนทิ้งช่วงเท่านั้น) การให้ปุ๋ยคอก (มูลวัว) ต้นละ 2 กระสอบ แบ่งให้ 2 ระยะ หลังการจัดทรงต้นแล้วหนึ่งเดือน และให้อีกครั้งในระยะติดผลอ่อน การบันทึกข้อมูลพัฒนาการและข้อมูลทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของต้นมะเขี๋ยหลังการจัดรูปทรงในช่วงการแตกตาใบและการออกดอก โดยเลือกกิ่งที่มีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวน 4 กิ่ง ต่อ 4 ทิศต่อต้น และช่อดอกที่สมบูรณ์เพื่อการบันทึกข้อมูล นับจำนวนการแตกตาใหม่ จำนวนช่อดอก จำนวนช่อดอกย่อย จำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนเกสรเพศผู้ต่อดอก การบันทึกข้อมูลผลผลิตทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ด้านน้ำหนักผลผลิต ความยาวผล ความกว้างผล ความหนาเนื้อ เส้นผ่านศูนย์กลางผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ น้ำหนักต่อผล และการเทียบค่าสีเปลือกผลด้วยกระดาษเทียบสี RHS color chart โดยใช้โปรแกรม IRRISTAT V.4 (International Rice Research Institute version 4) สำหรับการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติ

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการทดลองในชุดการทดลองที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของต้นมะเขี๋ย หลังจากการจัดรูปทรงแล้วเริ่มแตกช่อดอกใช้ระยะเวลา 85 วัน พบว่า ลักษณะจำนวนการแตกใบใหม่ต่อกิ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่รูปทรงแบบผ่าซีกหาง (T4) เท่ากับ 37.25 ตาต่อกิ่ง รูปทรงแบบสี่เหลี่ยม (T3) เท่ากับ 32.00 ตาต่อกิ่ง รูปทรงแบบเปิดกลาง (T2) เท่ากับ 27.72 ตาต่อกิ่ง มีความแตกต่างกับชุดควบคุม (T1) เท่ากับ 6.23 ตาต่อกิ่ง (Table 1) โดยการแตกตาใบใหม่ เกิดจากอิทธิพลจากตายอดช่มตาข้างที่มีการตัดตายอดหรือกิ่งตั้งออก ทำให้ตาข้างเจริญเติบโตได้เต็มที่ ลักษณะการเกิดช่อดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.25 ช่อดอกต่อกิ่ง ลักษณะจำนวนช่อดอกย่อยต่อช่อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.3 ช่อดอกย่อยต่อช่อ ลักษณะจำนวนดอกต่อช่อมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ชุดควบคุม (T1) เท่ากับ 72 ดอกต่อช่อมากที่สุด รูปทรงแบบผ่าซีกหาง (T4) เท่ากับ 44.20 ดอกต่อช่อ และรูปทรงแบบเปิดกลาง (T2) เท่ากับ 42.40 ดอกต่อช่อ มีความแตกต่างกับรูปทรงแบบสี่เหลี่ยม (T3) เท่ากับ 31.60 ดอกต่อช่อ (Table 1) สอดคล้องกับงานวิจัยพีชมะเขี๋ยของอภินันท์ และคณะ (2549) ที่ศึกษาคุณภาพของผลมะเขี๋ยโดยใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมปีที่ 2 กับต้นอายุ 6-7 ปี ในสถาบันวิจัยและฝึกอบรมทางการเกษตรลำปาง มีค่าเฉลี่ยปริมาณดอกต่อช่ออยู่ระหว่าง

34.31-48.00 ดอกต่อช่อ และในส่วนของจำนวนเกสรเพศผู้ต่อดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 197.95 อัน (Table 1) มีจำนวนใกล้เคียงกับงานวิจัยพีชมะเขี๋ยของอภินันท์ และคณะ (2549) ที่ศึกษาในพื้นที่สถาบันวิจัยและฝึกอบรมทางการเกษตรลำปาง พบว่า จำนวนเกสรเพศผู้ต่อดอกอยู่ระหว่าง 190.50-196.60 อัน สัตว์ส่วนเกสรเพศผู้เพศเมียมีความสำคัญทำให้การติดผลสมบูรณ์มากขึ้น ในการศึกษาของ จีรนันท์ (2551) ที่ได้ศึกษาการจัดรูปทรงของลำไย พบว่า ปริมาณผลผลิตที่ได้รับจากการจัดทรงต้นในปีที่ 1 ทรงเปิดกลาง ทรงครึ่งวงกลม และทรงเหลี่ยม มีจำนวนผลผลิตมากกว่าทรงผ่าซีกหาง ในปีที่ 2 ผลผลิตเฉลี่ยทุกรูปทรงไม่แตกต่างกันทางสถิติ วาสนา และคณะ (2563) ศึกษาการตัดแต่งกิ่งต้นมะเขี๋ย อายุ 4 ปี ณ มหาวิทยาลัยพะเยา ในช่วงเดือนมกราคม 2561 ได้กล่าวว่า การตัดแต่งกิ่งเป็นการบังคับการออกดอกของไม้ผลบางชนิด การเจริญของกิ่งใหม่ใบใหม่จะมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงมากกว่าใบแก่ สร้างอาหารได้ดีกว่าโดยต้นมะเขี๋ยเริ่มออกดอกวันแรกในช่วงวันที่ 7-13 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 รูปทรงที่ตัดแต่งกิ่งที่หนักมีการออกดอกเร็วที่สุด ปริมาณผลผลิตต่อต้น ปริมาณ TSS และอัตราส่วน TSS:TA มากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างจากการศึกษานี้ คือสภาพปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ลักษณะเชิงพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ป่าเต็งรัง ช่วงระยะเวลาออกดอก (ระหว่างเดือนธันวาคมถึงมกราคม) อายุต้น และการจัดการแปลงแบบอินทรีย์ เป็นต้น

Table 1 Development of leaf bud and flower emerging growth of Makiang after pruned through treatments

Treatment	Leaf flushing (buds/branches)	Number of panicle	Number of cymose-panicle	Number of flowers/bunch	Number of stamens/flowers
control unit shape (T1)	6.23b	39.38	6.20	72.00a	205.20
open center shape (T2)	27.72a	45.45	4.60	42.40ab	199.60
square shape (T3)	32.00a	42.28	5.40	31.60b	191.60
slender spindle shape (T4)	37.25a	29.90	5.00	44.20ab	211.80
Mean	25.80	39.25	5.30	47.55	197.95
F-test	**	ns	ns	*	ns
CV. (%)	36.9	49.50	23.11	46.24	14.95

ns = non-significant difference, * = significant difference at probability level 0.05, ** = significant difference at probability level 0.01, n = 60

ผลการทดลองเรื่องลักษณะทางกายภาพของผลมะเงี้ยว โดยเก็บข้อมูลผลมะเงี้ยวหลังการออกดอก 3 ระยะ คือ 24 26 และ 28 สัปดาห์ พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของผลมะเงี้ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่ศึกษา โดยที่ปริมาณผลผลิตมีค่าเฉลี่ย 3.16 กิโลกรัมต่อต้น ความยาวของผลมีค่าเฉลี่ย 16.85 มิลลิเมตร ความกว้างของผลมีค่าเฉลี่ย 12.47 มิลลิเมตร ความหนาของเนื้อ มีค่าเฉลี่ย 2.04 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของเมล็ดมีค่าเฉลี่ย 7.82 มิลลิเมตร (Table 2) จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของ

ผลผลิตมะเงี้ยวมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่ในการจัดรูปทรงแบบเปิดกลาง (T2) ในปีที่ 1 มีแนวโน้มที่ดี เป็นผลมาจากการจัดรูปทรงที่ไม่หนักจนเกินไป ทำให้ช่วยกระตุ้นการออกดอกติดผลที่เหมาะสม ยังมีกิ่งก้านสาขาที่ยังสามารถออกผลผลิตมาได้ และต้นสามารถปรับตัวได้ดี ทุกกรรมวิธีที่จัดรูปทรงมีพัฒนาการของผลตามช่วงระยะเวลาการสุกแก่ตามปกติ การจัดรูปทรงยังได้ช่วยฟื้นฟูต้นให้แข็งแรงสมบูรณ์ใหม่ได้ อาจจะเป็นการเพิ่มภาวะด้านต้นทุนในการดำเนินการตัดแต่งกิ่งบ้าง แต่จะช่วยให้ผลผลิตมีพัฒนาการที่ดีมีคุณภาพในระยะยาว

Table 2 Quantitative and qualitative characteristics of Makiang yield between different treatments

Treatment	Yield (kg./plant)	Fruit length (mm.)	Fruit width (mm.)	Flesh thickness (mm.)	Seed diameter (mm.)
control unit shape (T1)	3.24	17.25	11.87	2.08	7.31
open center shape (T2)	3.69	16.07	12.43	2.02	7.60
square shape (T3)	3.32	15.86	12.65	2.04	7.96
slender spindle shape (T4)	2.39	18.25	12.92	2.03	8.42
Mean	3.16	16.85	12.47	2.04	7.82
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	94.7	9.05	7.47	8.28	9.09

ns = non-significant differences, n = 60

ในขณะที่ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของผลผลิตมะเกี๋ยง พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย 9.76 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้มีค่าเฉลี่ย 0.44 เปอร์เซ็นต์ ค่ารสชาติจากอัตราส่วน TSS:TA มีค่าเฉลี่ย 23.97 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีการจัดรูปทรง ส่วนน้ำหนักต่อผลในต้นที่ไม่ตัดแต่งกิ่ง หรือชุดควบคุม (T1) มีค่า 1.64 กรัม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับรูปทรงแบบสี่เหลี่ยม (T3) และรูปทรงแบบผ่าซีกยาว (T4) ที่มีค่าเท่ากับ 1.42 และ 1.27 กรัม ตามลำดับ (Table 3) การศึกษาการจัดรูปทรงมีผลกระทบต่อสรีรวิทยาของพืชที่ได้จากการสังเคราะห์แสงทั้งในด้านการเจริญเติบโต การนำไปเก็บสะสมเป็นอาหารไว้ใช้ในการออกดอกติดผล และยังเป็นการลดขนาดของพืชแล้วนำอาหารที่พืช

สังเคราะห์ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ต้นอายุ 8-9 ปีที่ยังไม่เคยให้ผลผลิตมาก่อน เริ่มมีการออกดอกติดผลหลังการตัดแต่งกิ่ง แต่ยังไม่มีความสม่ำเสมอด้านปริมาณและคุณภาพ สอดคล้องกับงานตัดแต่งกิ่งมะเกี๋ยงของ สันติ และคณะ (2550) พบว่า การตัดแต่งกิ่งเป็นการกระตุ้นให้ต้นสามารถเจริญเติบโตทางลำต้น กิ่งแขนง และใบ ได้มากกว่าต้นที่ไม่ได้ตัดแต่งกิ่งเลย ซึ่งการไม่ตัดแต่งกิ่งมีส่วนของกิ่งตาทที่ยังสามารถออกดอกได้ดี และมีการส่งอาหารจากกิ่งใบที่มันนั้นมาใช้ในการออกดอกและเลี้ยงผลได้ดีกว่ากรรมวิธีที่มีการตัดแต่งกิ่งอื่น ๆ การตัดแต่งกิ่งเป็นวิธีที่ส่งผลต่อการออกดอกและปรับสมดุลทางสรีรวิทยาของต้นให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งอาจลดปริมาณผลผลิตลงในปีแรก ๆ แต่จะสามารถเพิ่มคุณภาพและคุณสมบัติทางเคมีของผลผลิตมะเกี๋ยงที่เหลืออยู่ให้ดีขึ้นได้

Table 3 Quantitative data and qualitative data on the number and size of yield of Makiang Fruit

Treatment	Total soluble solids (%)	Titratable acidity (%)	Flavor (TSS:TA)	Weight per fruit (g.)
control unit shape (T1)	9.41	0.43	21.89	1.64a
open center shape (T2)	9.67	0.51	20.33	1.52ab
square shape (T3)	10.06	0.41	25.84	1.42b
slender spindle shape (T4)	9.89	0.40	25.04	1.27c
Mean	9.76	0.44	23.27	1.46
F-test	ns	ns	ns	*
CV. (%)	6.23	14.58	19.48	4.57

ns = non-significant difference, * = Significant difference at probability level 0.05, n = 60

จากการทดลองชุดที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์ ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ได้ทั้งหมด การจัดรูปทรงต่าง ๆ (ปัจจัย A) อายุ การเก็บเกี่ยว (ปัจจัย B) และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

(Table 4) เนื่องจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตมะเขี๋ยง ต้องรอให้สุกและร่วงมาเอง แต่ควรเพิ่มกระบวนการ การบริหารจัดการแปลง การดูแลรักษา และควรให้ ปุ๋ยน้ำหมักผลไม้รวมเพิ่มรสชาติ ในช่วงระยะเริ่ม ติดผลอ่อนอย่างต่อเนื่อง

Table 4 The comparison of total Soluble solids during harvested period

Treatment	Total soluble solids (%)
control unit shape (A1)	9.41
open center shape (A2)	9.67
square shape (A3)	10.06
slender spindle shape (A4)	9.89
F-test	ns
24 weeks after flowering (B1)	9.72
26 weeks after flowering (B2)	9.45
28 weeks after flowering (B3)	10.10
F-test	ns

Table 4 The comparison of total Soluble solids during harvested period (Cont.)

Treatment	Total soluble solids (%)
control unit shape (A1) × 24 weeks after flowering (B1)	8.77
control unit shape (A1) × 26 weeks after flowering (B2)	9.82
control unit shape (A1) × 28 weeks after flowering (B3)	9.64
open center shape (A2) × 24 weeks after flowering (B1)	9.91
open center shape (A2) × 26 weeks after flowering (B2)	9.00
open center shape (A2) × 28 weeks after flowering (B3)	10.09
square shape (A3) × 24 weeks after flowering (B1)	9.59
square shape (A3) × 26 weeks after flowering (B2)	9.82
square shape (A3) × 28 weeks after flowering (B3)	10.77
slender spindle shape (A4) × 24 weeks after flowering (B1)	10.59
slender spindle shape (A4) × 26 weeks after flowering (B2)	9.18
slender spindle shape (A4) × 28 weeks after flowering (B3)	9.91
F-test	ns
CV. (%)	26.61

ns = non-significant difference, n = 132

ผลการเทียบสีค่าสีเปลือกของผลมะเกี๋ยง หลังการออกดอก พบว่า สัปดาห์ที่ 24 ทุกกรรมวิธี ที่จัดรูปทรง ให้ค่าสีเปลือกเป็น dark purplish grey (N186-7A) หรือสีม่วงเข้ม สัปดาห์ที่ 26 ทุกกรรมวิธี สีเปลือกผลเริ่มเปลี่ยนให้ค่าสีเป็น dark red (187A) หรือสีแดง แต่ในการรูปทรงแบบสี่เหลี่ยม (T3) มีค่าสีเปลือกเป็น dark purplish grey (N186A) มีการเปลี่ยนแปลงที่ช้ากว่า (Table 5) เนื่องจาก กระบวนการตัดแต่งกิ่งหรือการจัดรูปทรง ทำให้เกิดความทึบจากกิ่งแขนงและใบที่แตกใหม่เพิ่มขึ้น

มามาก ทำให้แสงและลมไหลผ่านเข้าไปในทรงพุ่ม ได้ไม่ดี และสัปดาห์ที่ 28 ให้ค่าสีเปลือกผลเป็น dark red (187A) หรือสีแดงทั้งหมดทุกรูปทรง Watada and Abbott (1975) รายงานว่า การ ดูดกลืนแสงมีความสัมพันธ์กับสีแดงที่เกิดจาก เม็ดสีแอนโทไซยานิน และขึ้นอยู่กับปริมาณของสาร แอนโทไซยานิน โดยสีที่นิยมไปใช้ประโยชน์ในการ แปรรูปผลิตภัณฑ์ คือ สีแดงถึงสีม่วงดำ (นัยวิทย์, 2538) สีผลหรือสีเปลือกของผลผลิตมะเกี๋ยง ทุกกรรมวิธีนี้สามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้

Table 5 The comparison of peel color during harvested period

Treatment	24 weeks after flowering	26 weeks after flowering	28 weeks after flowering
control unit shape (T1)	N186A (DPG)	187A (DR)	187A (DR)
open center shape (T2)	N187A (DPG)	187A (DR)	187A (DR)
square shape (T3)	N186-7A (DPG)	N186A (DPG)	187A (DR)
slender spindle shape (T4)	N187A (DPG)	187A (DR)	187A (DR)

DPG = dark purplish grey (N186-7A), DR = dark red (187A), n = 132

สรุปผลการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่ต้องการทราบการตัดแต่งกิ่งรูปทรงต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการออกดอกและคุณภาพของผลมะเงี้ยว จากการศึกษาในฤดูกาลปี 2563 กรณีศึกษาพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติในชุดการทดลองที่ 1 พบว่าข้อมูลทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของต้นมะเงี้ยวที่การตัดแต่งกิ่งรูปทรงต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ รูปทรงเปิดกลาง (T2) รูปทรงสี่เหลี่ยม (T3) และรูปทรงฝาชีหงาย (T4) แต่มีความแตกต่างจากทรงชุดควบคุม (T1) ที่มีพัฒนาการการแตกใบใหม่ในปริมาณที่มากกว่า ในช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งแล้ว 85 วัน จำนวนดอกต่อช่อของทรงชุดควบคุม (T1) และรูปทรงสี่เหลี่ยม (T3) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ด้านน้ำหนักผลรูปทรงชุดควบคุม (T1) มีน้ำหนักผลที่ดีกว่า ในด้านขนาดและคุณสมบัติทางเคมีในผลมะเงี้ยวทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในชุดการทดลองที่ 2 การจัดรูปทรงและระยะเวลาการติดผล ไม่มีผลกระทบและไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ค่าสี

เปลือกผลในสัปดาห์ที่ 26 รูปทรงแบบสี่เหลี่ยม (T3) มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีเปลือกผลที่ช้ากว่า ซึ่งควรมีการศึกษาในระยะยาวต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะอาจารย์ที่ปรึกษา คณาจารย์สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ ที่ช่วยให้คำแนะนำ การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ ที่ให้ความอนุเคราะห์บุคลากร สถานที่ พี่มะเงี้ยวในการศึกษา และขอขอบคุณโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.) ที่ได้รวบรวมองค์ความรู้พี่มะเงี้ยว ให้ข้อมูลในการอ้างอิงประกอบการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

- กวิศร์ วานิชกุล. 2546. การจัดทรงต้นและการตัดแต่งไม้ผล. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จิรนนท์ เสนานานู. 2551. การตอบสนองของลำไยพันธุ์อีดอต่อการจัดการทรงต้นและการ

จัดการปุ๋ย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ทงศ์ศักดิ์ มณีวรรณ. 2544. มะเกี๋ยง พืชในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช. ศิลป์การพิมพ์ลำปาง, ลำปาง.

นพพร บุญปลอด. 2559. การจัดการการเกษตรกรรม และการพัฒนาคุณภาพผลผลิตมะเกี๋ยง. สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นัยวิทย์ เฉลิมนนท์. 2538. การศึกษาความเป็นไปได้ ในการผลิตและการใช้สีแดงธรรมชาติจาก กลีบกระเจี๋ยบแดง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

พรชัย จุฑามาศ ปิยรัชฎ์ ปริญญาพงษ์ เจริญทรัพย์ ทงศ์ศักดิ์ มณีวรรณ และวินัย แสงแก้ว. 2558. ประวัติความเป็นมาการอนุรักษ์และพัฒนา การใช้ประโยชน์จากพืชมะเกี๋ยง. น. 10-20. ใน: ปิยรัชฎ์ ปริญญาพงษ์ เจริญทรัพย์ (บ.ก.). มะเกี๋ยง พืชอนุรักษ์ อพ.สธ. โครงการอนุรักษ์ พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรม ราชกุมารี สอนองพระราชดำริโดย มหาวิทยาลัย ราชภัฏอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์.

วาสนา พิทักษ์พล วชิราภรณ์ ตรีริยะ ปวีณพล คุณารูป และสมสุดา วรพันธุ์. 2563. ผลของ การตัดแต่งกิ่งต่อการออกดอกและคุณภาพ ของผลมะเกี๋ยง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 51(พิเศษ 1): 243-248.

วิภารัตน์ เทพแก้ว และทงศ์ศักดิ์ มณีวรรณ. 2558.

ชีววิทยาของพืชมะเกี๋ยง. น. 22-24. ใน: ปิยรัชฎ์ ปริญญาพงษ์ เจริญทรัพย์ (บ.ก.). มะเกี๋ยง พืชอนุรักษ์ อพ.สธ. โครงการอนุรักษ์ พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรม ราชกุมารี สอนองพระราชดำริโดย มหาวิทยาลัย ราชภัฏอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์.

สันติ ช่างเจรจา ชิติ ศรีตันทิพย์ พันธชติ สัญชัย ยุทธนา เขาสุเมรุ และอภิรักษ์ เมฆบังวัน. 2550. ผลของการตัดแต่งกิ่งควบคุมทรงต้น ที่มีการเจริญเติบโตของมะเกี๋ยง. รายงานวิจัย ฉบับสมบูรณ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชวมงคลล้านนา.

อนุชา จันทร์บูรณ์. 2561. การทำสวนไม้ผล. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชวมงคลล้านนา, น่าน.

อภิรักษ์ เมฆบังวัน สันติ ช่างเจรจา ชิติ ศรีตันทิพย์ และสุเทพ ทองมา. 2549. การพัฒนาคุณภาพ ของผลโดยใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม. รายงานการวิจัย ฉบับสมบูรณ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชวมงคลล้านนา.

Charoensin, S., S. Taya, A. Chailungka, P. Meepowpan and R. Wongpoomchai. 2012. Assessment of genotoxicity and antigenotoxicity of an aqueous extract of *Cleistocalyx nervosum* var. *paniala* in in vitro and in vivo models. *Interdisciplinary Toxicology* 5(4): 201-206.

- Taya, S., C. Punvittayagul, W. Inboot, S. Fukushima and R. Wongpoomchai. 2014. Cleistocalyx nervosum extract ameliorates chemical-induced oxidative stress in early stages of rat hepatocarcinogenesis. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention 15(6): 2825-2830.
- Torso-Verlag. 2015. RHS Colour Chart for Plants and Flowers. 6th Edition. Torso-Verlag e.K., Germany.
- Watada, A.E. and J.A. Abbott. 1975. Objective method of estimating anthocyanin content for determining color grade of grapes. Journal of Food Science 40: 1278-1279.