

การศึกษาอิทธิพลของการควั่นกิ่งต่อการเสียบยอดมะคาเดเมีย Effects of girdling on cleft grafting of Macadamia

อนันต์ ปัญญาเพิ่ม* สมคิด รัตนบุรี อนุ สุวรรณโณม และ เจริญชัย เกิดพงษ์

A-nun Punyaperm Somkid Rattanaburi Anu Suwannachom and Rianchai Koetphong

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ตำบลหนองควาย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ 50230

Royal Agricultural Research Centre, Chiang Mai NongKhwai Sub-district, Hang Dong District, Chiang Mai 50230

* Corresponding author: anun.punyaperm@gmail.com

(Received: 26 November 2020, Revised: 9 April 2021; Accepted: 19 April 2021)

Abstract

Cleft grafting is one of asexual propagation which most commonly used for macadamia. The achievement propagation of macadamia depended on various factors included scion branch, rootstock, endosperm, plant hormones and environmental factors because it is a timber tree and very difficult to cutting propagation. This study was demonstrated in three periods including May, July and November for approach grafting on macadamia. The experiments arrangement was a randomized complete block (RCBD) with four replications in four treatments as follow: (1) control (no girdling) (2) girdling at 4 week (3) girdling at 6 week and (4) girdling at 8 week, using 25 plants per replications. The experiment was conducted at Chiang Mai Royal Agricultural Research Center in Maehea and Khunwang substations during 2016-2018. At Maehea substation showed the results of cleft grafting in May that the girdling at eight weeks was the highest survival rate of scion at 76% with significantly different from the control. Besides the cleft grafting in July, the results of the girdling at eight weeks showed the highest survival rate at 85% and significantly different from the control (47%). And the cleft grafting in November, the girdling at eight weeks was the highest survival rate at 63% and significantly different from the control (40%). In a same as the previous station, the results from Khunwang substation

showed the girdling at eights in May, July and November was the highest survival rate at 62, 65, and 75% respectively and significantly different from control. In summary, girdling the scion branch at eight weeks was the highest survival rate in cleft grafting. In addition, the timing of cleft grafting at Maehea substation was showed higher survival rate in July while, Khunwang substation was represented in November.

Keywords: girdling, cleft grafting

บทคัดย่อ

การขยายพันธุ์มะคาเดเมีย นิยมใช้วิธีการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ซึ่งวิธีที่นิยมทั่วไปมี 2 วิธีคือการเสียบกิ่งและทาบกิ่ง มะคาเดเมียเป็นไม้เนื้อแข็งจึงมีความยากในการขยายพันธุ์ ซึ่งความสำเร็จของการขยายพันธุ์ขึ้นกับหลายปัจจัยทั้งส่วนของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ เช่น อาหารสะสม ฮอรโมนของพืช รวมถึงปัจจัยสภาพแวดล้อม จึงได้ทำการศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมีย ในช่วงเวลาต่าง ๆ 3 ช่วงเวลา มี 3 การทดลอง คือ 1. การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมียช่วงเดือนพฤษภาคม 2. การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมียช่วงเดือนกรกฎาคม และ 3. การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมียช่วงเดือนพฤศจิกายน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 25 ต้น มี 4 กรรมวิธี คือ 1. ไม้ค้ำกิ่ง (control) 2. ค้ำกิ่ง 4 สัปดาห์ 3. ค้ำกิ่ง 6 สัปดาห์ และ 4. ค้ำกิ่ง 8 สัปดาห์ ดำเนินการ 2 สถานที่ คือ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่แปลงทดลองแม่เหียะ และแปลงทดลองขุนวาง ระหว่างปี 2558-2561 มีผลการทดลองดังนี้ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่แปลงทดลองแม่เหียะ พบว่าการเสียบกิ่งเดือนพฤษภาคม กรรมวิธีที่ 4 ค้ำกิ่ง 8 สัปดาห์มีเปอร์เซ็นต์รอดตายสูงสุด 76% แตกต่างทางสถิติกับการไม้ค้ำกิ่ง(control) การเสียบกิ่งเดือนกรกฎาคม พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ค้ำกิ่ง 8 สัปดาห์ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายของกิ่งสูงสุดเช่นกันคือ 85% แตกต่างทางสถิติกับการไม้ค้ำกิ่งซึ่งรอดตาย 47% ส่วนการเสียบกิ่งในเดือนพฤศจิกายน พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายของกิ่งสูงสุดเช่นกันคือ 63% แตกต่างทางสถิติกับการไม้ค้ำกิ่งซึ่งรอดตาย 40% สำหรับแปลงทดลองขุนวางให้ผลทำนองเดียวกับแปลงทดลองแม่เหียะ โดยการเสียบกิ่ง 3 ช่วงเวลาดังกล่าวพบว่ากรรมวิธีที่ 4 ให้เปอร์เซ็นต์รอดตายสูงสุด 62 65 และ 75% แตกต่างทางสถิติกับ control ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์รอดตายต่ำสุด คือ 38 27 และ 11% ตามลำดับ จากผลการดำเนินการทั้ง 2 สถานที่ที่จะเห็นได้ว่า วิธีการค้ำกิ่งไว้ 8 สัปดาห์ก่อนตัดมาเสียบ ให้เปอร์เซ็นต์ต้นรอดตายสูงสุด ด้านระยะเวลาการเสียบกิ่ง แปลงทดลองแม่เหียะ การเสียบกิ่งช่วงเดือนกรกฎาคมมีเปอร์เซ็นต์ต้นรอดตายสูงสุด ส่วนแปลงทดลองขุนวาง พบว่า การเสียบกิ่งช่วงเดือนพฤศจิกายนมีเปอร์เซ็นต์ต้นรอดตายสูงสุด

คำสำคัญ: การค้ำกิ่ง การทาบกิ่งแบบเสียบยอด

คำนำ

มะคาเดเมียเป็นพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Macadamia integrifolia*. จัดอยู่ในวงศ์ Proteaceae เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ มีใบเขียวตลอด ไม่ผลัดใบ (evergreen tree) ลักษณะของผลมีเปลือกแข็งและหนา (nut) มีแหล่งกำเนิดในบริเวณใกล้เขตร้อนและฝนตกชุกของ รัฐนิวเซาท์เวลส์ และควีนส์แลนด์ เครือรัฐออสเตรเลีย นอกจากนี้ยังมีการนำมาขยายพันธุ์ในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น รัฐฮาวายในประเทศสหรัฐอเมริกา กัวเตมาลา เคนย่า ซิมบับเว มาลาवी แอฟริกาใต้ รวมทั้งประเทศไทย (Xavier *et al.*, 2016)

จากสถานการณ์การผลิตและการตลาด มะคาเดเมียในประเทศไทยปี 2561 พบว่า มีพื้นที่ปลูกมะคาเดเมียภายในประเทศจำนวน 10,733 ไร่ โดยสามารถให้ผลผลิตรวม 12,704,721 กิโลกรัม คิดเป็นผลผลิต 2,565 กิโลกรัมต่อไร่ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2562) ปี 2562 มีการนำเข้ามะคาเดเมียในปริมาณ 1,701,434 กิโลกรัม มูลค่า 272,277,009 บาท และมีการส่งออกมะคาเดเมีย ปริมาณ 1,411,397 กิโลกรัม มูลค่า 137,762,841 บาท ซึ่งมีมูลค่าน้อยกว่าการนำเข้าประมาณ 2 เท่า จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ประเทศไทยยังมีผลผลิตน้อยกว่าความต้องการของผู้บริโภค เนื่องจากปัญหาด้านการผลิต ต้นกล้าที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร

การขยายพันธุ์พืชมะคาเดเมียที่นิยมทั่วไปมี 2 วิธี คือ การทาบกิ่งและการเสียบยอด การจะเลือกใช้วิธีไหนขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ความชำนาญ และความต้องการของผู้ปลูก โดยทั้งสองวิธีจะต้องใช้ต้นตอที่เหมาะสม โดยในประเทศไทยใช้ต้นตอจากพันธุ์ H₂ ≠ 344 OC และเชียงใหม่ 700 (≠ 741) เนื่องจากระบบรากมีการเจริญเติบโตได้ดีและ

แผ่กว้าง ซึ่งปัจจุบันใช้พันธุ์ H₂ เป็นหลักในการผลิต ต้นตอ (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2563)

สำหรับการเสียบยอดหรือการเสียบกิ่ง มะคาเดเมีย เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่นิยมวิธีหนึ่งตามที่กล่าวมาแล้ว การขยายพันธุ์โดยการเสียบยอด จะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนของกิ่งพันธุ์ดี (scion) ต้นตอ (rootstock) และปัจจัยของสภาพแวดล้อม ซึ่งในส่วนของกิ่งพันธุ์ดีจะมีผลอย่างมากต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิต ส่วนของต้นตอจะมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการหาอาหารส่งผลต่อขนาด ความแข็งแรงรวมทั้งผลผลิตของมะคาเดเมีย (Nagao *et al.*, 1992) Fukumaga (1951) กล่าวว่าความสำเร็จในการเสียบกิ่งของมะคาเดเมีย ปัจจัยหนึ่งจะขึ้นกับอายุของกิ่งพันธุ์ดี กิ่งพันธุ์ดีที่มีอายุหลายปีจะประสบความสำเร็จมากกว่ากิ่งที่อายุน้อยกว่า Cho และ Kawabata (2016) กล่าวว่า การเสียบกิ่งมะคาเดเมียจะมีความยุ่งยากในตอนต้นเพราะมะคาเดเมียเป็นไม้เนื้อแข็ง ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญของผู้ขยายพันธุ์ โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมต้นตอ 2) การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี และ 3) การเชื่อมต่อกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอเข้าด้วยกัน ซึ่งในส่วนของ การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี ควรเป็นกิ่งที่มีอายุแก่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-0.75 นิ้ว และทำการควั่นกิ่งความยาวประมาณ 1 นิ้ว และปล่อยให้แห้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ เพื่อให้มีการหดขบวนการเคลื่อนย้ายของคาร์โบไฮเดรตที่สร้างที่ใบและส่งไปต้น ทำให้มีอาหารสะสมในกิ่งพันธุ์ดีเหนื่อรอยควั่นมากขึ้น ซึ่งระดับของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สะสมในส่วนของกิ่งพันธุ์ดีมีความสำคัญต่อความสำเร็จในการขยายพันธุ์ กิ่งพันธุ์ดีควรมีการควั่นกิ่งก่อน 4-6 สัปดาห์ (Bennell, 1984)

การควั่นกิ่ง (cincturing หรือ girdling) วิธีนี้เป็นการตัดเส้นทางลำเลียงอาหารที่ใบพืชสังเคราะห์ได้ไม่ให้มีการเคลื่อนย้ายลงไปยังส่วนด้านล่างเป็นการชั่วคราว ทำให้มีการสะสมอาหารอยู่ทางส่วนยอดมากขึ้น และยังเป็น การช่วยลดการผลิใบอ่อนได้ คาดว่าการควั่นกิ่งอาจมีผลต่อการสะสมอาหารและยับยั้งการเจริญเติบโต (growth inhibitors) (Menzel and Paxton, 1987) และ ชีรรุช และคณะ (2551) ได้กล่าวว่า การควั่นกิ่งสามารถเพิ่มจำนวนตาที่แตกออกมาได้มากขึ้นและแตกตาได้เร็วกว่ากิ่งที่ไม่ได้ควั่น

สำหรับปัจจัยของความสำเร็จในการขยายพันธุ์มะคาเดเมีย ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับต้นพืชทั้งในส่วนของต้นพันธุ์ดีและต้นต่อแล้ว พบว่าปัจจัยสภาพแวดล้อมก็มีส่วนเกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน Rodrigues, et al. (1960) กล่าวถึงฤดูกาลมีผลต่อความสำเร็จในการขยายพันธุ์อโวคาโด โดยพบว่าการเสียบกิ่งช่วงฤดูหนาวและต้นฤดูใบไม้ผลิ โดยเฉพาะช่วงเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และต้นเดือนมีนาคม ประสบความสำเร็จเกือบ 100% ขณะที่ปลายฤดูใบไม้ผลิ ฤดูร้อน และต้นฤดูใบไม้ร่วงเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จจะต่ำกว่า

จากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการขยายพันธุ์โดยการเสียบยอด จะขึ้นกับปัจจัยของพืชและปัจจัยสภาพแวดล้อม ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาระยะเวลาในการควั่นกิ่งมะคาเดเมีย รวมทั้งช่วงเวลาในการเสียบกิ่ง ที่มีต่อความสำเร็จในการเสียบกิ่งมะคาเดเมีย เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกิ่งมะคาเดเมียพันธุ์ดีให้เพียงพอกับความต้องการของผู้ปลูก

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย วัสดุการเกษตร เช่น ต้นพันธุ์มะคาเดเมีย 741 (พันธุ์ดี) และต้นต่อ H2 อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น มีดขยายพันธุ์, กรรไกรตัดกิ่ง เทปพันกิ่ง, เชือกฟาง, ถูเพาะชำ ขนาด 3½ × 12 นิ้ว, ดิน, กระบะทราย เพาะต้นต่อ, ป้ายTag วัสดุก่อสร้าง งานครุฑ และ อุปกรณ์สำนักงานต่าง ๆ

วิธีการทดลอง

ทำการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 2 สถานที่ คือ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่เหิยะ) อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ และ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ รวมระยะเวลา 3 ปี (ปี 2559-2561) มี 3 การทดลอง ตามช่วงเวลาการเสียบกิ่ง ดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมียในช่วงเดือนพฤษภาคม (ปี 2560)

การทดลองที่ 2 การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมียในช่วงเดือนกรกฎาคม (ปี 2560)

การทดลองที่ 3 การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมียในช่วงเดือนพฤศจิกายน (ปี 2560)

ในแต่ละการทดลอง ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ควั่นกิ่ง (control)

กรรมวิธีที่ 2 ควั่นกิ่ง 4 สัปดาห์

กรรมวิธีที่ 3 ควั่นกิ่ง 6 สัปดาห์

กรรมวิธีที่ 4 ควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์

การเพาะเมล็ดทำต้นตอ

เตรียมกระบะเพาะ ขนาดสูง 30 เซนติเมตร ปูด้วยลวดตาข่าย เพื่อป้องกันหนูใส่ทรายหยาบสูง ประมาณ 20-25 เซนติเมตร คัดแยกเมล็ดโดยการแช่เมล็ดในน้ำ เลือกที่จมน้ำไปเพาะ วางเมล็ดเป็นแถว ระยะ $2 \times 1-1.5$ นิ้ว กลบเมล็ดหนา 1 นิ้ว ราวสารเคมีกำจัดโรค เช่น แมนโคเซบ และแมลง เช่น คาร์บาริล ดูแลจนต้นกล้าที่มีอายุ 8-12 เดือน พร้อมที่ใช้เสียบกิ่ง

การเตรียมการก่อนการเสียบกิ่ง

เตรียมต้นตอ (พันธุ์ H2) โดยถอนต้นกล้าอายุ ประมาณ 1 เดือน ย้ายลงถุง ขนาด $3\frac{1}{2} \times 12$ นิ้ว เพื่อดูแลต้นกล้าในโรงเรือนเพาะชำ 8-12 เดือน และเตรียมกิ่งพันธุ์ดี (พันธุ์ 741) โดยการควั่นกิ่งทิ้งไว้ 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ก่อนการเสียบกิ่ง

การเสียบกิ่งแบบเสียบลิ้ม

ทำการคัดเลือกต้นพันธุ์โดยการตัดกิ่งพันธุ์มะคาเดเมีย ความยาวประมาณ 25-30 เซนติเมตร และตัดยอดต้นตอทิ้งให้มีความสูงใกล้เคียงกันคือ 20 เซนติเมตร เชื้อนยอดกิ่งพันธุ์ที่เตรียมไว้เสียบแบบลิ้มประกบกัน พันธุ์ที่เสียบกิ่งเรียบร้อยแล้ว นำไม้มาปักแล้วมัดด้วยเชือกฟาง เพื่อป้องกันลำต้นเอนหรือล้ม นำต้นพันธุ์ไปเก็บพักฟื้นในโรงเรือนพลาสติกให้ระบบน้ำพ่นฝอยสัปดาห์ละครั้ง ประมาณ 2-3 เดือน สังเกตต้นพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเสียบติดโดยสมบูรณ์

การปฏิบัติหลังการทาบกิ่ง

เมื่อรอยแผลติดกันสนิทและรากต้นตอเจริญดี ให้ตัดยอดและแกะถุงออก นำมาตัดแต่งกิ่ง และจุ่มฮอร์โมนเร่งราก นำต้นกล้าลงถุงเพาะชำ ขนาด

$3\frac{1}{2} \times 12$ นิ้ว และเลี้ยงดูต้นกล้าในโรงเรือนพลาสติก ควบคุมความชื้น ประมาณ $1\frac{1}{2}$ -2 เดือน รากเจริญดี และแตกยอดใหม่ จึงนำออกมาเลี้ยงดูในโรงเรือนพรางแสง 70-80% เพื่อให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโต และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม เพื่อให้พร้อมปลูกทดสอบ

การบันทึกผล

บันทึกเปอร์เซ็นต์การรอดตาย (%) และการเจริญเติบโตของกิ่งเสียบ หลังการเสียบกิ่งประมาณ 60 วัน

ผลการทดลอง

แปลงทดลอง แม่เหียง

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมีย ในช่วงเดือนพฤษภาคม

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย

ผลการเสียบกิ่งมะคาเดเมียในช่วงเดือนพฤษภาคม พบว่าการรวมวิธีที่ 4 ทำการควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด 76% แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 (ไม่ควั่นกิ่ง) และกรรมวิธีที่ 3 ควั่นกิ่งไว้ 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทั้ง 2 วิธีการมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 2.33 และ 54.0% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 ควั่นกิ่งไว้ 4 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 66.7% ส่วนวิธีการควั่นกิ่งไว้ 4 และ 6 สัปดาห์ ให้เปอร์เซ็นต์ต้นรอดตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่ากรรมวิธีที่ไม่ควั่นกิ่ง มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายต่ำสุด 2.33% ส่วนการควั่นกิ่งทุกกรรมวิธีให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงกว่าการไม่ควั่นกิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากการควั่นกิ่งเป็นการเตรียมกิ่งพันธุ์ดีให้มีการสะสมปริมาณคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้น

ทำให้กิ่งพันธุ์ที่มีอาหารสะสมและมีความสมบูรณ์กว่าการไม่ควั่นกิ่ง เมื่อนำกิ่งพันธุ์ดังกล่าวมาเสียบกับต้นตอ หลังจากรอยแผลจากการเสียบกิ่งเชื่อมประสานกันดีแล้ว ส่วนของต้นตอก็จะส่งอาหารมาเลี้ยงส่วนของยอด ซึ่งถ้าส่วนของยอดมีอาหารสะสมอยู่มากก็พร้อมที่จะแตกตาและเจริญต่อไป จึงทำให้การควั่นกิ่งทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากกว่าการไม่ควั่นกิ่ง สอดคล้องกับ Bennell (1984) พบว่าการควั่นกิ่งก่อน 4-6 สัปดาห์ก่อนการตัดกิ่งมาเสียบ ทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในกิ่งเพิ่มขึ้น นอกจากนี้พบว่าปริมาณ total non-structural carbohydrate ในเนื้อไม้ เปลือก และใบจะขึ้นสูงในช่วงฤดูหนาว-กลางฤดูร้อน

การเจริญเติบโตด้านความสูงของกิ่ง

ด้านการเจริญเติบโตหลังการเสียบกิ่ง 60 วัน พบว่า กรรมวิธีควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ ให้การเจริญเติบโต

ด้านความสูงมากที่สุด 37.5 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธีทั้งการไม่ควั่นกิ่งและการควั่นกิ่ง 4 และ 6 สัปดาห์ ซึ่งมีความสูงกิ่ง 0 (ไม่แตกกิ่ง) 16.3 และ 16.8 เซนติเมตร (Table 1) ซึ่งจะเห็นได้ว่าทุกกรรมวิธีที่ควั่นกิ่ง กิ่งพันธุ์ดีมีการแตกตาและแตกยอดใหม่ ส่วนการไม่ควั่นกิ่ง กิ่งพันธุ์ดีส่วนใหญ่จะตายโดยมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเพียง 2.33% ซึ่งต่ำสุด และกิ่งพันธุ์ดีที่รอดตายก็ไม่มีการแตกตาใหม่จึงทำให้ไม่มีการเจริญเติบโต ซึ่งการควั่นกิ่งที่ช่วยให้มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมในกิ่งเพิ่มขึ้น ทำให้กิ่งสมบูรณ์ ตาของกิ่งพร้อมที่จะแตกใหม่หลังจากที่รอยแผลจากการเสียบกิ่งเชื่อมประสานกันดีแล้ว ดังนั้นการเตรียมกิ่งพันธุ์ดีโดยการควั่นกิ่งจะช่วยให้มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงและกิ่งพันธุ์ดีมีการแตกตาและเจริญเติบโตได้รวดเร็ว ซึ่งการควั่นกิ่งไว้ 8 สัปดาห์ ให้ผลดีที่สุดทั้งเปอร์เซ็นต์การรอดตายและความสูงของกิ่ง

Table 1 Percentage of survival of the scion branches and the growth of young branch of cleft grafting scion of macadamia in May at Maehea substation

Treatment	Conjuring on cleft grafting in May at at Maehea substation	
	Percentage of survival of the scion branches (%)	The growth of young branch (cm)
Not cincturing (control)	2.33c	0.00
Cincturing 4 weeks	66.7ab	16.3b
Cincturing 6 weeks	54.0b	16.8b
Cincturing 8 weeks	76.0a	37.5a
F-test	*	*
C.V. (%)	17.7	23.2

* = Significant difference at probability level 0.05 by DUNCAN

การทดลองที่ 2 การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมีย ในช่วงเดือนกรกฎาคม

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย

ผลการเสียบกิ่งมะคาเดเมียในช่วงเดือนกรกฎาคม พบว่า กรรมวิธีควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด 85% แตกต่างทางสถิติกับการไม่ควั่นกิ่ง และการควั่นกิ่ง 6 สัปดาห์ (47.0 และ 59.0%) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควั่นกิ่ง 4 สัปดาห์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 78% (Table 2) ซึ่งจากผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกับการเสียบกิ่งในช่วงเดือนพฤษภาคม คือ 85 และ 76% ทั้งนี้ในส่วนของ การควั่นกิ่ง ที่ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูง ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการควั่นกิ่งเป็นการขัดขวางการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตจากส่วนที่ใบสร้างส่งไปลำต้นและรากตามที่กล่าวมาแล้ว แต่สิ่งที่พบคือการเสียบกิ่งในช่วงเดือนกรกฎาคมมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงกว่าในทุกกรรมวิธี เมื่อเปรียบเทียบกับ การเสียบกิ่งในช่วงเดือนพฤษภาคม (Table 1 และ Table 2) ทั้งนี้ส่วนนี้อาจเป็นผลมาจากช่วงเวลา หากพิจารณาจากสภาพภูมิอากาศในช่วงเดือนกรกฎาคม ซึ่งในขั้นตอนตั้งแต่การควั่นกิ่ง และช่วงเวลาหลังการเสียบกิ่ง (พฤษภาคม-กันยายน) จะอยู่ในช่วงของฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นมะคาเดเมียมีการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative) มาก มีการสร้างและสะสมคาร์โบไฮเดรตในกิ่งมาก รวมทั้งสภาพอุณหภูมิสูงสุดหลังการเสียบกิ่งต่ำกว่าในช่วงเดือนพฤษภาคม

และมีความชื้นสัมพัทธ์อากาศมากกว่า ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากกว่าในช่วงเดือนพฤษภาคม

การเจริญเติบโตด้านความสูงของกิ่ง

หลังการเสียบกิ่ง 60 วัน พบว่า การควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ และให้การเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด 47.4 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับการไม่ควั่นกิ่ง ซึ่งมีความสูง 21.4 เซนติเมตร และพบว่า การควั่นกิ่งทุกกรรมวิธีให้การเจริญเติบโตด้านความสูงไม่แตกต่างทางสถิติ และทุกกรรมวิธีของการควั่นกิ่งแตกต่างทางสถิติกับการไม่ควั่นกิ่ง (Table 2) ซึ่งผลการเจริญเติบโตของกิ่งที่เสียบในช่วงเดือนกรกฎาคมจะมีการเจริญเติบโตมากกว่าช่วงเดือนพฤษภาคมในทุกกรรมวิธี ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน ต้นมะคาเดเมียมีการเจริญเติบโตสร้างและสะสมคาร์โบไฮเดรตมากตามที่กล่าวมาแล้ว ซึ่ง Beaumont และ Moltzau (1937) และ Bones และ Beaumont (1937) กล่าวว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมในกิ่งพันธุ์ดี จะเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้มีความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาในการเสียบกิ่ง ส่วนปัจจัยสภาพแวดล้อมทั้งในส่วนของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ที่แตกต่างจะมีผลต่อทั้งเปอร์เซ็นต์การรอดตายและการเจริญเติบโตด้านความสูงกิ่ง (Table 2)

Table 2 Percentage of survival of the scion branches and the growth of young branch of cleft grafting scion of macadamia in July at Maehea substation

Treatment	Conjuring on cleft grafting in July at at Maehea substation	
	Percentage of survival of the scion branches (%)	Percentage of survival of the scion branches (%)
Not cincturing (control)	47.0c	21.4b
Cincturing 4 weeks	74.0ab	38.6a
Cincturing 6 weeks	59.0bc	38.6a
Cincturing 8 weeks	85.0a	47.4a
F-test	*	*
C.V. (%)	14.5	20.7

* = Significant difference at probability level 0.05 by DUNCAN

การทดลองที่ 3 การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมียในช่วงเดือนพฤศจิกายน

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย

ผลการเสียบกิ่งมะคาเดเมียในช่วงเดือนพฤศจิกายน พบว่า กรรมวิธีควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด 63% แตกต่างทางสถิติกับการไม่ควั่นกิ่ง และการควั่นกิ่ง 4 สัปดาห์ แต่ทุกกรรมวิธีของการควั่นกิ่งให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายมากกว่าการไม่ควั่นกิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3) ซึ่งผลการควั่นกิ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการเสียบกิ่งในช่วงเดือนพฤษภาคมและกรกฎาคม ยกเว้นกรรมวิธีไม่ควั่นกิ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากกว่าในช่วงเดือนพฤษภาคม (40.0 และ 2.33%) ซึ่งความแตกต่างด้านสภาพภูมิอากาศระหว่างช่วงเวลาหลังการเสียบกิ่งคือสภาพของอุณหภูมิช่วงหลังเดือนพฤศจิกายน

มีอุณหภูมิต่ำเข้าสู่ช่วงฤดูหนาวและไม่มีปริมาณฝนจึงอาจส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การรอดตายลดลง แต่ในส่วนของกรไม่ควั่นกิ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากกว่าเดือนพฤษภาคม น่าจะเป็นผลมาจากปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมในกิ่งมากกว่า ซึ่งจากการศึกษาการผลิใบของต้นมะคาเดเมียที่แปลงทดลองแม่เหียะ (พื้นราบ) พบว่า มีการผลิใบ 4-5 ครั้งต่อปี มีการผลิใบมากในช่วงเดือนมิถุนายน รองลงมาคือเดือนสิงหาคม และตุลาคม แล้วจึงเริ่มพักตัว ไม่มีการผลิใบในช่วงเดือนพฤศจิกายน ดังนั้นในกรรมวิธีการไม่ควั่นกิ่งและการควั่นกิ่งเพื่อมาเสียบกิ่งในช่วงเดือนพฤศจิกายน กิ่งพันธุ์ดีที่นำมาใช้จะมีการสะสมปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งความสำเร็จของเปอร์เซ็นต์การรอดตายขึ้นกับปัจจัยของพืชคือปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมและช่วงเวลาในการเสียบกิ่ง

การเจริญเติบโตด้านความสูง

พบว่ากรรมวิธีควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ให้การเจริญเติบโตด้านความสูงกิ่งมากที่สุด 42.0 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี และการไม่ควั่นกิ่งมีความสูงกิ่งต่ำสุด 2.95 เซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตาม การควั่นกิ่งทุกกรรมวิธีให้ความสูงกิ่งมากกว่าการไม่ควั่นกิ่ง (Table 3) หากพิจารณาการเจริญเติบโตจะพบว่า การเลียบกิ่งในช่วงเดือนกรกฎาคมมีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด ส่วนการ

เลียบกิ่งช่วงเดือนพฤษภาคมและเดือนพฤศจิกายน จะมีความสูงของกิ่งใกล้เคียงกัน (Table 1, 2 และ 3) ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากด้านปริมาณอาหารสะสมในกิ่งและสภาพแวดล้อมตามที่กล่าวมาแล้ว การควั่นกิ่งในช่วงที่พืชมีการเจริญเติบโต สร้างและสะสมคาร์โบไฮเดรตมากจะส่งผลต่อทั้งเปอร์เซ็นต์การรอดตาย การแตกตา และการเจริญเติบโตของกิ่งพันธุ์ดี

Table 3 Percentage of survival of the scion branches and the growth of young branch of cleft grafting scion of macadamia in November at Maehea substation

Treatment	Conjuring on cleft grafting in November at at Maehea substation	
	Percentage of survival of the scion branches (%)	Percentage of survival of the scion branches (%)
Not cincturing (control)	40.0c	2.95d
Cincturing 4 weeks	55.0b	16.3c
Cincturing 6 weeks	59.0ab	32.9b
Cincturing 8 weeks	63.0a	42.0a
F-test	*	*
C.V. (%)	4.64	11.1

* = Significant difference at probability level 0.05 by DUNCAN

แปลงทดลอง ขุนวาง

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเลียบกิ่งมะคาเดเมียในช่วงเดือนพฤษภาคม

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย

การเลียบกิ่งมะคาเดเมียในช่วงเดือนพฤษภาคมที่แปลงทดลองขุนวางซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,400 เมตร พบว่าการควั่นกิ่ง

8 สัปดาห์ ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด 62% แตกต่างทางสถิติกับการไม่ควั่นกิ่ง และการควั่นกิ่ง 6 สัปดาห์ ซึ่งรอดตาย 38 และ 53% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการควั่นกิ่ง 4 สัปดาห์ ซึ่งรอดตาย 59% (Table 4) ซึ่งผลของการควั่นกิ่งมีส่วนช่วยในการสะสมปริมาณคาร์โบไฮเดรตในกิ่ง (Bennell, 1984) โดยปริมาณคาร์โบไฮเดรตจะเพิ่มขึ้นภายใน 30 วัน

หลังการควั่นกิ่ง แต่เมื่อหลัง 70 วัน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตจะลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าทุกกรรมวิธีที่ควั่นกิ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากกว่าการไม่ควั่นกิ่ง ซึ่งปัจจัยหนึ่งน่าจะมาจากปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมในกิ่งที่เพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากการควั่นกิ่งตามที่กล่าวมา หากเปรียบเทียบกับสภาพพื้นที่คือแปลงทดลองแม่เหียะซึ่งอยู่พื้นที่ราบสิ่งที่พบคือความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศแปลงขุนวางจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า ปริมาณฝนมากกว่า ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าเล็กน้อย จะเห็นได้ว่าผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกัน แต่ที่แปลงทดลองขุนวางกรรมวิธีการควั่นกิ่ง มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายของกิ่งต่ำกว่าที่แปลงทดลองแม่เหียะ ยกเว้นกรรมวิธีที่ไม่ควั่นกิ่ง มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากกว่า 38.0 และ 2.3% (Table 1 และ Table 4) ซึ่งในลักษณะของมะคาเดเมียที่ปลูกพื้นที่สูงขุนวางพบว่าจะมีการผลิใบมากกว่าช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ซึ่งในการเสียบกิ่งช่วงเดือนพฤษภาคมจะมีการควั่นกิ่งในช่วงตั้งแต่ มีนาคม-เมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีการผลิใบ มีการสร้างอาหารสะสมในกิ่ง แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากที่ขุนวางช่วงเดือนหลังการเสียบกิ่ง คือพฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคม จะมีปริมาณฝนปี 60 และ 61 ค่อนข้างมาก 124.4 315.2 371.9 และ 366.9 312.6 243.4 มิลลิเมตร มีวันฝนตก 12 24 26 และ 19 21 22 วัน ส่วนแปลงทดลองแม่เหียะมีปริมาณฝนตกมากอาจส่งผลต่อทั้งการเจริญเติบโตและการสะสมอาหารของกิ่ง และการเกิดเชื้อราที่บร่อยผลที่เสียบจะเชื่อม

ประสานทำให้ร่อยผลเน่าหรือไม่ติดได้ซึ่งน่าจะเป็นปัจจัยรองจากความสมบูรณ์ของกิ่ง

ด้านความสูงของกิ่ง

ผลการทดลองพบว่า ความสูงของกิ่งหลังการเสียบกิ่ง 60 วัน ทุกกรรมวิธีที่ควั่นกิ่งให้ความสูงกิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงระหว่าง 16.4-18.7 เซนติเมตร ส่วนการไม่ควั่นกิ่งไม่มีการแตกยอดใหม่ (Table 4) ซึ่งจะเห็นได้ว่ามะคาเดเมียที่เสียบกิ่งบนพื้นที่สูง (แปลงขุนวาง) จะมีการเจริญด้านความสูงต่ำกว่ามะคาเดเมียที่เสียบกิ่งที่พื้นที่ราบ (แปลงแม่เหียะ) โดยเฉพาะกรรมวิธีควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ ค่อนข้างมาก 16.4 และ 37.5 เซนติเมตร (Table 1 และ Table 4) แต่การควั่นกิ่งทุกกรรมวิธีที่แปลงขุนวางจะไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ที่แปลงแม่เหียะกรรมวิธีควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงกิ่งสูงสุด ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะปริมาณฝนและจำนวนวันที่ฝนตกตามที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งที่แปลงทดลอง มีปริมาณฝนและจำนวนวันที่ฝนตกมากจะส่งผลต่อปริมาณแสงที่พืชจะใช้ในการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารส่งไปให้กิ่ง ลำต้น และราก รวมถึงถ้าฝนตกมาก ดินหรือวัสดุปลูกในถุงและระยะเวลา ประสิทธิภาพการทำงานของรากที่จะดูดธาตุอาหารส่งไปเลี้ยงต้นพืชจะมีประสิทธิภาพต่ำลง จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงของกิ่งตามที่ปรากฏ

Table 4 Percentage of survival of the scion branches and the growth of young branch of cleft grafting scion of macadamia in May at Khunwang substation

Treatment	Conjuring on cleft grafting in May at at Khunwang substation	
	Percentage of survival of the scion branches (%)	Percentage of survival of the scion branches (%)
Not cincturing (control)	38.0c	0
Cincturing 4 weeks	59.0ab	18.7
Cincturing 6 weeks	53.0b	17.7
Cincturing 8 weeks	62.0a	16.4
F-test	*	ns
C.V. (%)	7.12	51.8

* = Significant difference at probability level 0.05 by DUNCAN ns = Not significant difference

การทดลองที่ 2 การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมีย ในช่วงเดือนกรกฎาคม

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย

พบว่ากรรมวิธีควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด 65.0% แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ควั่นกิ่งซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายต่ำสุด 27% แต่ไม่ต่างกับการควั่นกิ่งที่ 4 และ 6 สัปดาห์ (56.0 และ 59.0%) และทุกกรรมวิธีที่ควั่นกิ่ง ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายมากกว่าการไม่ควั่นกิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 5) จากผลการทดลองจะเป็นไปในทำนองเดียวกับแปลงทดลองที่แม่เหียะ คือกรรมวิธีควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด (Table 2 และ Table 5) แต่เปอร์เซ็นต์การรอดตายแปลงขุนวางซึ่งเป็นแปลงบนพื้นที่สูงมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายต่ำกว่าแปลงพื้นที่ราบ (แปลงแม่เหียะ) ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากนิสัยการเจริญเติบโตของมะคาเดเมีย ที่ต่างกันตามที่กล่าวมาแล้วรวมถึงปัจจัยสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะ

อุณหภูมิ ปริมาณฝน และจำนวนวันที่ฝนตก ซึ่งที่แปลงขุนวางจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า แต่ปริมาณฝนและจำนวนวันฝนตกมากกว่า ส่งผลต่อการสังเคราะห์แสง การสะสมอาหารภายในกิ่ง รวมถึงการเกิดโรคจากเชื้อราของกิ่งเสียบได้ ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายต่ำ

ด้านความสูงของกิ่ง

พบว่าหลังการเสียบกิ่ง 60 วัน กรรมวิธีควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ มีความสูงกิ่งมากที่สุด 72.8 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี และกรรมวิธีที่ 6 มีความสูงกิ่งมากกว่าการควั่นกิ่งที่ 4 สัปดาห์ (63.6 และ 48.0 เซนติเมตร) และทุกกรรมวิธีของการควั่นกิ่ง มีความสูงกิ่งมากกว่าการไม่ควั่นกิ่ง (30.0 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 5) ซึ่งผลจากการเจริญเติบโตด้านความสูงครั้งนี้จะมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการควั่นกิ่ง ซึ่งระยะเวลาการควั่นกิ่งนาน ส่งผลให้กิ่งมีการสะสมอาหารในกิ่งมาก และเมื่อมี

การแตกตาจึงมีการเจริญเติบโตสูงสุด สอดคล้องกับ Bennell (1984) ที่พบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้นภายใน 30 วัน หลังการควั่นกิ่ง และจะลดลง

หลังการควั่นกิ่ง 70 วัน ซึ่งอาจเนื่องจากรอยแผลจากการควั่นกิ่งมีการเชื่อมประสาน ทำให้การขัดขวางการส่งอาหารจากใบไปลำต้น ราก มากขึ้น

Table 5 Percentage of survival of the scion branches and the growth of young branch of cleft grafting scion of macadamia in July at Khunwang substation

Treatment	Conjuring on cleft grafting in July at at Khunwang substation	
	Percentage of survival of the scion branches (%)	Percentage of survival of the scion branches (%)
Not cincturing (control)	27.0b	30.0d
Cincturing 4 weeks	56.0a	48.0c
Cincturing 6 weeks	59.0a	63.6b
Cincturing 8 weeks	65.0a	72.8a
F-test	*	*
C.V. (%)	12.0	8.99

* = Significant difference at probability level 0.05 by DUNCAN

การทดลองที่ 3 การศึกษาการเสียบกิ่งมะคาเดเมีย ในช่วงเดือนพฤศจิกายน

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย

พบว่าการควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด 75% แตกต่างทางสถิติทุกกรรมวิธีการควั่นกิ่งที่ 4 และ 6 สัปดาห์ ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตาย 50.0 และ 61.0% ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทุกกรรมวิธีที่ควั่นกิ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากกว่าการไม่ควั่นกิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6) และเมื่อเปรียบเทียบกับ การเสียบกิ่ง ในช่วงเดือนพฤษภาคมและกรกฎาคม คือ 75 62 และ 65% (Table 4 5 และ 6) ซึ่งจากนิสัยของมะคาเดเมียที่ปลุกบนพื้นที่สูงในช่วงเดือนตุลาคม

ถึงมกราคม เข้าสู่ระยะพักตัวจึงทำให้มีการสะสมอาหารในกิ่งเพิ่มขึ้น ประกอบกับการควั่นกิ่งจะมี ส่วนช่วยในการสะสมในกิ่งเพิ่มขึ้น เมื่อนำกิ่งมาเสียบส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายเพิ่มขึ้น

ด้านความสูงของกิ่ง

พบว่าการควั่นกิ่ง 8 สัปดาห์ ให้ความสูงกิ่งมากที่สุด 63.8 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี การควั่นกิ่งที่ 4 และ 6 สัปดาห์ ให้ความสูงกิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (44.8 และ 36.1 เซนติเมตร) และทุกกรรมวิธีที่ควั่นกิ่งให้ความสูงกิ่งมากกว่าการไม่ควั่นกิ่ง (11.1 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6) ซึ่งการเจริญของกิ่งขึ้นกับอาหาร

สะสมในกิ่ง รอยประสาน ประสิทธิภาพของต้นตอ และสภาพแวดล้อม ซึ่งความแตกต่างน่าจะเป็นผลมาจากอาหารสะสมในกิ่งที่ควั่นกิ่งในระยะเวลา

ต่างกัน ซึ่งคาร์โบไฮเดรตสะสมเพิ่มหลังการควั่นกิ่ง 70 วัน ตามผลการศึกษาของ (Bennel, 1984)

Table 6 Percentage of survival of the scion branches and the growth of young branch of cleft grafting scion of macadamia in November at Khunwang substation

Treatment	Conjuring on cleft grafting in November at at Khunwang substation	
	Percentage of survival of the scion branches (%)	Percentage of survival of the scion branches (%)
Not cincturing (control)	11.0c	11.1c
Cincturing 4 weeks	50.0b	36.1b
Cincturing 6 weeks	61.0b	44.8b
Cincturing 8 weeks	75.0a	63.8a
F-test	*	*
C.V. (%)	15.5	25.3

* = Significant difference at probability level 0.05 by DUNCAN

วิจารณ์ผลการทดลอง

การควั่นกิ่งจะช่วยให้การยับยั้งการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตที่สร้างจากใบและจะส่งไปกิ่ง ลำต้น และรากพืช ทำให้มีอาหารสะสมในกิ่งเพิ่มขึ้นตามที่กล่าวมาแล้ว เมื่อตัดกิ่งมาเสียบบนต้นตอเมื่อรอยแผลประสานดีและรากส่งอาหารมาเลี้ยงกิ่งพันธุ์ดี (scion) ที่สมบูรณ์ตาที่กิ่งพร้อมที่จะแตกตาเจริญเติบโตเป็นกิ่งใหม่จึงทำให้การเสียบกิ่งประสบความสำเร็จเพิ่มมากขึ้น จะเห็นได้ว่าการควั่นกิ่งจะช่วยให้การแตกตาเร็วขึ้นส่งผลให้การเจริญเติบโตของกิ่งใหม่ที่แตกมีความสูงมากกว่าการไม่ควั่นกิ่งแต่ในบางช่วงเวลาคือช่วงพฤษภาคม การไม่ควั่นกิ่งจะไม่มีการแตกตาและไม่มีการงอกใหม่ที่เจริญเติบโต

นอกจากนี้ในสภาพความแตกต่างของพื้นที่คือที่แม่เหียจะเป็นแปลงพื้นที่ราบ ส่วนแปลงขุนวางเป็นแปลงบนที่สูง มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,400 เมตร สิ่งที่มีความแตกต่างคือสภาพภูมิอากาศ ทั้งด้านอุณหภูมิ ปริมาณฝน จำนวนวันที่ฝนตกตลอดจนความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ซึ่งจะส่งผลต่อนิสัยการเจริญเติบโตของต้นมะคาเดเมียแตกต่างกัน เช่น มะคาเดเมียที่แปลงทดลองแม่เหียจะมีการแตกใบปีละ 4-5 ครั้ง มีการผลิใบมากช่วงเดือนมิถุนายน รongมาคือสิงหาคม และเริ่มพักตัวช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม ส่วนที่แปลงขุนวาง มีการผลิใบมากช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน และเข้าสู่ระยะการพักตัวช่วงเดือนตุลาคม-มกราคม และเริ่ม

ผลิบใหม่ช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม (จำลอง, 2544) ซึ่งลักษณะนิสัยการเจริญเติบโตพืชที่ปรับตามสภาพภูมิอากาศจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่น่าสนใจในการจัดการผลิตพืชให้ตรงตามช่วงเวลาพัฒนาการของพืช ในส่วนของการขยายพันธุ์จะต้องเตรียมกิ่งพันธุ์ดีให้สมบูรณ์ มีอาหารสะสมในกิ่งมาก เพื่อให้แตกตาและเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น วิธีการควั่นกิ่งจึงเป็นวิธีการหนึ่งในการเตรียมกิ่งพันธุ์ดีสำหรับใช้ในการเสียบกิ่ง ในส่วนของสภาพภูมิอากาศเช่น อุณหภูมิ ปริมาณฝน จำนวนวันที่ฝนตกน่าจะมีผลต่อความสำเร็จในการขยายพันธุ์พืชด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะปริมาณฝน จะมีผลต่อการขยายพันธุ์ทั้งในส่วนที่น้ำอาจซึมเข้ารอยแผล ทำให้แผลไม่ติด เกิดเชื้อรา หรือฝนมากและติดต่อกันจะมีผลต่อทั้งรอยแผลและการเชื่อมประสานของต้นต่อและกิ่งพันธุ์ดี

สรุปผลการทดลอง

จากผลการดำเนินการเสียบกิ่งมะคาเดเมีย ในช่วงเวลาต่าง ๆ 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงเดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และพฤศจิกายน ใน 2 พื้นที่ คือ แปลงทดลองแม่เหียะและแปลงทดลองขุนวาง ใน 3 ช่วงเวลาที่แตกต่างกันพบว่า กรรมวิธีการควั่นกิ่งทุกกรรมวิธีให้เปอร์เซ็นต์กิ่งที่รอดตายมากกว่าการไม่ควั่นกิ่ง และการควั่นกิ่งไว้ 8 สัปดาห์ ให้ผลดีที่สุด ทั้ง 2 พื้นที่ แต่เนื่องจากแปลงที่ขุนวางมีอุณหภูมิต่ำกว่า แต่มีปริมาณฝนมากกว่ารวมทั้งจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่าแปลงที่แม่เหียะ ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์กิ่งรอดตายต่ำกว่าแปลงที่แม่เหียะ ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการโรงเรือนเพาะชำอย่างดีด้วยเพื่อให้การขยายพันธุ์มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ทั้ง 2 พื้นที่ ที่ปฏิบัติงานทดลองนี้ อย่างอุตสาหะ ทำให้ได้ผลงานนี้ออกมาเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรที่สนใจปลูกมะคาเดเมียสืบต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จำลอง ดาวเรือง. 2544. การขยายพันธุ์มะคาเดเมีย. ใน: มะคาเดเมีย (MACADAMIA NUTS) ประจำปี 2554. น. 53-57. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ธีรรัฐ ปัทมาศ สุรินทร์ นิลสำราญจิต และจตุพร รัชการ. 2551. ผลของการควั่นกิ่งและไฮโดรเจนไซยานาไมด์ต่อการแตกตาและคุณภาพผลของกีวีฟรุต. น. 81-845. ใน การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 พืชสวนไทยได้ร่มพระบารมี 26-30 พฤษภาคม 2551. โรงแรมอัมรินทร์ลากูน พืชสวนโลก. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พัชรียา บุญกอกแก้ว. 2560. สารควบคุมการเจริญเติบโตในพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2562. มะคาเดเมีย: ปีเพาะปลูก 2561. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2563. เอกสารวิชาการจัดการความรู้ “เทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย”. สถาบันพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

- อุทัย นพคุณวงศ์ จำรอง ดาวเรือง และฉัตรนภา
ชมอาวุธ. 2551. การขยายพันธุ์มะคาเดเมีย.
ใน: มะคาเดเมีย ประจำปี 2551. น. 49-53.
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์.
- Beaumont J.H. and R.H. Moltzau. 1937.
Nursery propagation and topworking
of the macadamia. Hawaiian Agric Exp
StnCirc.
- Bennell, M. R. 1984. Aspects of the Biology
and Culture of the Macadamia. A
Thesis submitted in partial fulfilment
of the requirements for the Degree of
Master of Agriculture. Department of
Agronomy University of Sydney and
Horticultural Science.
- Cho, A. and A. Kawabata. 2016. Grating
Macadamia Trees in Hawaii. Available:
www.etahr.hawaii.edu. (February 9,
2021)
- Fukunaga, E. T. 1951. Grafting and topworking
the macadamia. University of Hawaii
Agricultural Extension. Circ.
- Menzel, C.M. and B.F. Paxton. 1987. The
effect of cincturing on growth and
flowering of lychee several season in
subtropical Queensland. Aust. J of Exp.
Agri. 27: 733-738.
- Nagao, M.A. and H. H. Hirae. 1992. Macadamia:
Cultivation and physiology. Critical
Reviews in Plant Sciences. p 441-470.
- Rodrigues, J., G.F. Ryan, and E.F. Frolich.
1960. California Avocado Society,
University of California, Los Angeles: p.
89-92.
- SAMAC. 2020. Macadamia South Africa NPC.
Available: <https://www.samac.org.za/>
(February 17, 2021)
- Southern African Macadamia Grower
Association. 2018. STATISTICS ON THE
SOUTHERN AFRICAN MACADAMIA
INDUSTRY. Updated 14 May 2018.
Available: [https://samac.org.za/
industry-statistics-southern-african-
macadamia-industry](https://samac.org.za/industry-statistics-southern-african-macadamia-industry). (July 26, 2018).
- Weaver, R. J. 1972. Plant Growth Substances
in Agriculture. W. H. Freeman and
Company, San Francisco.
- Xavier T. P., T. S. Lira, J. M. A. Schettino and
M. A. S. Barrozo. 2016. A study of
pyrolysis of macadamia nut shell:
parametric sensitivity analysis of the
IPR model. Brazilian Journal of Chemical
Engineering 33(1): 115-122.