

อิทธิพลของความแตกต่างพันธุ์และความยาวของกิ่งพันธุ์ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees)

Influence of Different Cultivars and Cutting Lengths on Growth of Kalmegh (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees)

โสมนันท์ ลิพันธ์^{1*}
Somanan Liphan^{1*}

บทคัดย่อ

งานทดลองนี้เพื่อศึกษาถึงผลของพันธุ์และความยาวของกิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของยอดและรากของกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees) วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 4 ซ้ำ โดย Main plot ได้แก่ ฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ คือ ปราจีนบุรี พิจิตร 4-4 ราชนบุรี และพิษณุโลก 5-4 และ Sub plot ได้แก่ ความยาวของกิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกัน 4 ความยาว คือ ยาว 5, 8, 10 และ 12 ซม. ตามลำดับ ผลจากการทดลองพบว่า กิ่งพันธุ์ที่ได้จากพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์พิจิตร 4-4 และราชนบุรี ในขณะที่พันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีค่าต่ำสุด ความยาวของกิ่งพันธุ์มีผลอย่างมากต่อการเจริญเติบโต และการสะสมน้ำหนักรากของข้อมูลทั้งหมด (ได้แก่ น้ำหนักลำต้นแห้ง ใบแห้ง รากแห้ง ดอกและฝักแห้ง น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักรากและใบแห้ง) กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวมากที่สุด (12 ซม.) มีการเจริญเติบโตของยอดและรากมากที่สุด (200.42 กรัมต่อตารางเมตร และ 9.25 กรัมต่อต้น) รองลงมาคือ กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวที่สั้นลง (10 และ 8 ซม.) ในขณะที่กิ่งพันธุ์ที่สั้นที่สุด (5 ซม.) มีค่าการเจริญเติบโตของยอดและรากน้อยที่สุด (74.68 กรัมต่อตารางเมตร และ 2.03 กรัมต่อต้น) ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และความยาวของกิ่งพันธุ์ในข้อมูลทั้งหมดที่เก็บมา (ได้แก่ ความสูงของลำต้น น้ำหนักลำต้นแห้งและใบแห้ง จำนวนการแตกกิ่ง น้ำหนักรากแห้ง ความยาวราก น้ำหนักดอกและฝักแห้ง น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักรากและใบแห้ง) ระหว่างพันธุ์และความยาวของกิ่งพันธุ์ อย่างไรก็ตามสามารถแนะนำได้ว่าการขยายพันธุ์ฟ้าทะลายโจรนั้น ควรใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาว 12 ซม. และควรใช้พันธุ์ปราจีนบุรีจะให้ผลดีที่สุด

คำสำคัญ: พันธุ์, ความยาวกิ่งพันธุ์, การเจริญเติบโต, ฟ้าทะลายโจร

Received: 7 March 2023; Accepted: 31 May 2023

¹ สาขาพืชศาสตร์ สิ่งทอและการออกแบบ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

¹ Department of Plant Science Textile and Design, Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University of Technology Isan Surin Campus, Muang Surin, Surin Province 32000.

* Corresponding author: somanan.liphan@gmail.com

Abstract

The present study was conducted influence of different cultivars and various cutting length on shoot and root growth cutting in Kalmegh (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees). The experiment was laid out in pot chamber as split plot in randomized complete block design with four replications. Four Kalmegh cultivars (Prachinburi, Pichit 4-4, Rachaburi and Phisanulok 5-4) and shoot cutting of four length classes i.e. 5, 8, 10, 12 cm. were used as main plot and sub plot, respectively. The results disclosed that the highest growth and yield from shoot cutting were recorded in Prachinburi cultivar and followed by Pichit 4-4 and Rachaburi whereas the lowest was Phissanulok 5-4 cultivar. Growth and dry matter of all parameters (such as stem, leaf and root dry weight, flower and pod dry weight, total dry weight, seed and leaf dry weight yield) were greatly influenced by cutting length. The longest cutting length (12 cm.) gave the highest shoot and root growth (200.42 g m^{-2} and $9.25 \text{ g plant}^{-1}$) followed by the shorter cutting length (10 cm. and 8 cm.) whereas the shortest cutting length (5 cm.) gave the lowest short and root growth (74.68 g m^{-2} and $2.03 \text{ g plant}^{-1}$). There were no interaction between cultivars and cutting length in all studied characteristically data (for example plant height, stem and leaf dry weight, branch number, root dry weight and root length, flower and pod dry weight, total dry weight, seed and leaf dry weight yield). However, therefore, it can be recommended that the Prachinburi cultivar with 12 cm. cutting length is the best propagation method for Kalmegh.

Keywords: cultivars, cutting length, growth, *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees

บทนำ

ในปัจจุบันการขยายพันธุ์พืชหลายโรคของเกษตรกรจะปลูกพืชหลายโรค โดยการใช้เมล็ดเป็นหลัก ซึ่งการขยายพันธุ์โดยวิธีการนี้พบว่าประสบปัญหาค่อนข้างมาก กล่าวคือเมล็ดพันธุ์พืชหลายโรคซึ่งเกิดจากการผสมพันธุ์ มีความแปรปรวนทั้งทางด้านผลผลิตและคุณภาพ อีกทั้งเมล็ดพันธุ์พืชหลายโรคมีขนาดเล็ก และเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งมาก มักจะเกิดปัญหาคือ เมื่อนำมาปลูกการงอกในแปลงปลูกไม่สม่ำเสมอ ผลที่ได้รับคือผลผลิตไม่แน่นอน และมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตต่ำ ซึ่งจากปัญหาที่พบดังกล่าว ผู้ทำการวิจัยมีแนวความคิดที่จะทดลองขยายพันธุ์พืชหลายโรคโดยใช้กิ่งพันธุ์นำมาปลูก ซึ่งเป็นการขยายพันธุ์แบบใช้ลำต้นปลูก (Vegetative propagation) การขยายพันธุ์แบบนี้มีข้อดีหลายประการคือ ได้พันธุ์กรรมตรงตามพ่อและแม่ มีคุณภาพที่ดีคือปริมาณของสารออกฤทธิ์แอนโดรกราโฟไลด์ภายในใบจะ

ไม่เปลี่ยนแปลง ผลผลิตที่ได้รับก็ใกล้เคียงกับพ่อและแม่ อีกทั้งการขยายพันธุ์โดยใช้กิ่งพันธุ์นี้จะใช้เวลาในการปลูกจนกระทั่งให้ผลผลิตสั้นกว่าการปลูกโดยใช้เมล็ด อย่างไรก็ตามการศึกษาวិธีการขยายพันธุ์พืชหลายโรคแบบไม่อาศัยเพศ หรือการขยายพันธุ์ด้วยกิ่งพันธุ์ ยังมีการศึกษากันไม่มากนัก จากการศึกษาในต่างประเทศก็พบว่า การขยายพันธุ์โดยใช้กิ่งพันธุ์นำมาใช้ปลูก มีการขยายพันธุ์กันมากในพืชสมุนไพร เป็นวิธีการที่ง่ายและราคาถูก (Sumirat et al., 2013) Muhammad et al. (1996) ได้ทดลองขยายพันธุ์โดยใช้กิ่งพันธุ์พืชหลายโรคบริเวณยอดตรงกลาง และโคนของลำต้น นำมาขยายพันธุ์ ซึ่งพบว่ากิ่งพันธุ์เหล่านี้สามารถนำมาใช้ขยายพันธุ์ได้ Solikin (2018) รายงานว่า กิ่งพันธุ์พืชหลายโรคที่สมควรนำมาใช้ทำพันธุ์ควรเป็นกิ่งพันธุ์ที่ใช้บริเวณยอดจะให้ผลดีที่สุด พืชหลายโรคมีพื้นที่ใบ น้ำหนักใบแห้ง และน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด อย่างไรก็ตามกิ่งพันธุ์พืชหลายโรคที่นำมาใช้ปลูกควรมีความยาวเท่าไรจึงจะเหมาะสม ก็ยังไม่มีการศึกษาเช่นกัน

การใช้กิ่งพันธุ์ที่ยาวจนเกินไปก็มักจะประสบกับปัญหา สิ้นเปลืองกิ่งพันธุ์ ในขณะที่กิ่งพันธุ์ที่สั้นจนเกินไป ก็ อาจจะเป็นไปได้ว่ามีธาตุอาหารสะสมน้อย ไม่เพียงพอต่อ การใช้ในการกระตุ้นให้เกิดรากบนกิ่งพันธุ์ได้ นอกจากนี้ พันธุ์ฟ้ายะลวยที่แตกต่างกัน เมื่อนำกิ่งพันธุ์ในแต่ละ พันธุ์มาใช้ปลูก ก็ยังไม่ทราบว่าจะมีการเจริญเติบโตและ ให้ผลผลิตแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ดังนั้นจึงได้ ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การศึกษาในครั้งนี้ได้นำพันธุ์ฟ้ายะลวย จำนวน 4 พันธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกกัน อย่างแพร่หลาย ให้ผลผลิตดีและมีสารสำคัญในใบสูง นำมาใช้ปลูกเปรียบเทียบกัน โดยการใช้กิ่งพันธุ์ที่ปลูกมีความยาวไม่เท่ากัน 4 แบบ ผลที่ได้จากการทดลองนี้จะ เป็นประโยชน์กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก ในด้านการ ขยายพันธุ์ปลูกฟ้ายะลวยแบบไม่อาศัยเพศ และสามารถเลือกพันธุ์ฟ้ายะลวยว่าสมควรใช้พันธุ์ใดที่ให้ ผลผลิตดีเพื่อนำมาใช้ปลูก

วิธีการวิจัย

ทำการทดลองที่แปลงทดลอง และโรงเรือน ทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงระหว่างเดือน เมษายน ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2562

การเตรียมกิ่งพันธุ์

ทำการปลูกฟ้ายะลวยในสภาพไร่เพื่อนำมาใช้ทำกิ่งพันธุ์ โดยปลูกฟ้ายะลวยจำนวน 4 พันธุ์ ลงในแปลงขนาด 8x8 เมตร ใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร และใช้พันธุ์ฟ้ายะลวยคือ พันธุ์ปราจีนบุรี ราชบุรี พิจิตร 4-4 และพิษณุโลก 5-4 ซึ่งเมื่อฟ้ายะลวย ไร่ออกดอกแก่และเจริญเติบโตทางลำต้น มีการให้ ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตันต่อไร่ และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ มีการกำจัดวัชพืชและโรคและแมลง รวมทั้งการให้น้ำชลประทานตามความจำเป็น เมื่อฟ้ายะลวยมีอายุได้ 90 วันหลังปลูก ก็ทำการเก็บเกี่ยว กิ่งพันธุ์ฟ้ายะลวยทั้ง 4 พันธุ์ นำมาใช้ทำการทดลอง โดยตัดกิ่งพันธุ์จากบริเวณยอดลงมาถึงบริเวณโคนลำต้น โดยให้แต่ละกิ่งพันธุ์มีความยาวเท่ากับ 5, 8, 10 และ 12 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งกิ่งพันธุ์เหล่านี้จะนำมาใช้ในการ ทดลองต่อไป

การทดลองศึกษาการขยายพันธุ์ฟ้ายะลวยโดยใช้กิ่งพันธุ์

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในโรงเรือน ทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot design มีจำนวน 4 ซ้ำ Main plot ได้แก่ กิ่งพันธุ์ฟ้ายะลวยที่ ได้นำมาศึกษา จำนวน 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ปราจีนบุรี ราชบุรี พิจิตร 4-4 และพิษณุโลก 5-4 ส่วน Sub plot ได้แก่ กิ่ง พันธุ์ฟ้ายะลวยที่มีความยาวแตกต่างกัน 4 แบบ คือ 5, 8, 10 และ 12 เซนติเมตร ตามลำดับ ทำการปักชำฟ้ายะลวย จำนวน 4 พันธุ์ ลงในกระถาง โดยใช้กิ่งพันธุ์ที่ มีความยาวแตกต่างกันตามสิ่งทดลองที่กำหนด กระถางที่ ใช้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ปักชำกิ่งพันธุ์ ฟ้ายะลวยลงในแต่ละกระถางให้มีความลึกลงไปดิน 2 ส่วน และเหลือพื้นดิน 1 ส่วน ก่อนปลูกมีการจุ่มกิ่งพันธุ์ ลงในน้ำยาเร่งราก คือ ฮอร์โมน IBA (Indole-3-butyric acid) ระบุความเข้มข้น 1,000 ppm แช่นาน 20 นาที จากนั้นนำมาล้างน้ำและซับให้แห้ง แล้วจึงนำไปปลูก หลังจากปลูกจะมีการให้น้ำชลประทานตลอดในปริมาณ น้ำเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝน 5 มิลลิเมตรต่อวัน ช่วงแรก จะมีการให้น้ำ 2 ช่วงคือ ตอนเช้าและเย็น เมื่อฟ้ายะลวย ไร่เจริญเติบโตได้ดีหลังปลูกที่อายุ 30 วันหลังปลูก ก็ จะทำการให้ปุ๋ยคอกในอัตรา 2 ตันต่อไร่ และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ การป้องกันกำจัดวัชพืช ใช้มือ ถอนออกจากกระถาง การป้องกันกำจัดโรคและแมลง มี การระบายน้อยมาก จึงไม่ต้องมีการป้องกันกำจัด เมื่อฟ้ายะลวยมีอายุได้ 120 วันหลังปลูก ก็ทำการเก็บข้อมูล ในการวิจัย ประกอบด้วย วัดความสูงของลำต้นฟ้ายะลวย ไร่ โดยวัดจากพื้นดินจนถึงปลายยอดสุด โดยใช้ตลับเมตร ในการตรวจวัด จำนวนกิ่งต่อต้น ตรวจวัดโดยการนับ จำนวนกิ่งต่อต้น ส่วนน้ำหนักลำต้น ใบ ดอกและฝัก และ รากแห้งนั้น ทำการแยกส่วนของใบ ลำต้น ดอกและฝัก และราก ออกจากกัน จากนั้นนำเข้าสู่ตูบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงนำมาชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้ง ส่วนผลผลิต ใบและเมล็ดแห้ง ได้ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต แล้วนำมา คำนวณหาในพื้นที่ 1 ตารางเมตร จะได้ผลผลิตน้ำหนัก เมล็ดและใบแห้ง ส่วนความยาวของราก ทำการตรวจวัด ก่อนที่จะนำรากเข้าสู่ตูบเพื่อหาน้ำหนักรากแห้ง ได้นำราก มาตรวจวัดหาค่าความยาวของรากตามวิธีการ line intersection method (Tennant, 1975) สำหรับการ คำนวณข้อมูลทางสถิติ ใช้โปรแกรม SAS (2002) วิเคราะห์ ข้อมูลแบบ Split plot design และหาค่าความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Least significance difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. ความสูงของลำต้น (Plant height)

ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ ช่วงเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 36.11 เซนติเมตร รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และราชบุรี ที่มีความสูงของลำต้นลดลงมาเท่ากับ 32.25 และ 24.13 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีความสูงของลำต้นต่ำสุดเท่ากับ 11.56 เซนติเมตร

สำหรับการปลูกฟ้าทะลายโจรโดยใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวแตกต่างกัน 4 แบบ พบว่าที่ช่วงเก็บเกี่ยว ความสูงของลำต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่มีความยาวมากที่สุด คือ 12 เซนติเมตร มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 39.46 เซนติเมตร รองลงมาคือ กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่มีความยาวของกิ่งพันธุ์ รองลงมา ได้แก่ 10 และ 8 เซนติเมตร ที่มีความสูงของลำต้น เท่ากับ 27.13 และ 21.21 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการปลูกฟ้าทะลายโจรที่มีความยาวกิ่งพันธุ์สั้นสุด มีความสูงของลำต้นน้อยสุด เท่ากับ 16.35 เซนติเมตร

2. น้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่ง (Stem and leaf dry weight and branch number)

น้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่ง ที่เกิดจากกิ่งพันธุ์ของฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ ช่วงเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 1) โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการสะสมน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่งมากที่สุด เท่ากับ 33.96 และ 13.31 กรัมต่อต้น และ 25.79 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และราชบุรี ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่ง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 13.19 และ 6.28 กรัมต่อต้น และ 16.10 กิ่งต่อต้น การที่กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้น โดยมีการสะสมน้ำหนักลำต้นแห้ง และใบแห้ง รวมทั้งมีการแตกกิ่งมากกว่ากิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรพันธุ์อื่นๆ ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่า การเจริญเติบโตทางลำต้น ลักษณะทางรูปร่างและลักษณะทางสรีรวิทยาของกิ่งพันธุ์ ที่มาจากพันธุกรรมที่แตกต่างกัน มีผลต่อการ

เจริญเติบโตของลำต้น และรากของพืชที่เกิดขึ้นใหม่มีความแตกต่างกัน (Amisshah et al., 2008; Hartmann et al., 2002) พันธุ์พืชที่มีลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก คือ มีลำต้นขนาดใหญ่ มีการแตกกิ่งมาก มีใบขนาดใหญ่ และมีจำนวนใบมาก จะมีการสะสมอาหารในลำต้นมาก ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต จึงทำให้เมื่อมีการนำกิ่งพันธุ์ของพืชนี้มาขยายพันธุ์จะมีการเจริญเติบโตได้ดี และมากกว่าพันธุ์อื่นๆ Liphan และ Detpiratmongkol (2017; 2019 และ 2020) ก็พบเช่นเดียวกันว่า ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี มีการสะสมน้ำหนักแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์พิจิตร 4-4 ราชบุรี และพิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ

สำหรับการปลูกฟ้าทะลายโจรโดยใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวแตกต่างกัน 4 แบบ จากการเก็บข้อมูลช่วงเก็บเกี่ยว พบว่า น้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่ง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่นำมาใช้ปลูกมีความยาวมากที่สุด 12 เซนติเมตร ฟ้าทะลายโจรมีการสะสมน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่ง มากที่สุดเท่ากับ 30.16 และ 14.17 กรัมต่อต้น และ 28.31 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือ การใช้กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่มีความยาว 10 และ 8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่นำมาใช้ปลูกสั้นสุด เท่ากับ 5 เซนติเมตร ฟ้าทะลายโจรมีการสะสมน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่งน้อยที่สุด เท่ากับ 12.53 และ 5.28 กรัมต่อต้น และ 13.16 กิ่งต่อต้น ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Aminah et al. (2015) ที่พบว่ากิ่งพันธุ์ที่มีความยาวมาก จะมีธาตุอาหารต่างๆ เก็บสะสมไว้ในลำต้นที่มาก โดยเฉพาะพวกคาร์โบไฮเดรตและธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้จะนำมาใช้ในการเจริญเติบโตของกิ่ง ในช่วงที่นำไปปลูกขยายพันธุ์ (Ou Yang et al., 2015) นอกจากนี้กิ่งพันธุ์ที่ยาวมากจะมีฮอร์โมนภายในกิ่ง โดยเฉพาะฮอร์โมนออกซิน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของลำต้นของพืชมาก (Palanisamy และ Kumur, 1997) ซึ่งธาตุอาหารและฮอร์โมนที่จำเป็นเหล่านี้จึงมีส่วนช่วยให้กิ่งพันธุ์ที่มีขนาดยาว มีการเจริญเติบโตของลำต้นที่เกิดใหม่มีความพร้อมและช่วยกระตุ้นทำให้มีการแตกกิ่งมาก และเจริญเติบโตเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง อีกทั้งกิ่งพันธุ์ที่ยาวจะมีจำนวนตาบนลำต้นที่มากกว่ากิ่งพันธุ์ที่สั้น จึงมีการสะสมน้ำหนักแห้งของยอดและลำต้นที่เกิดใหม่ รวมทั้งมีการแตกกิ่งก้านที่มากกว่าการใช้กิ่งพันธุ์ที่สั้นมาปลูก ซึ่ง สมยศ และคณะ (2562) ได้ทำการศึกษาถึงการใช้กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจร ที่มีขนาดความยาวแตกต่าง

กันนำมาใช้ปลูกขยายพันธุ์ ก็พบเช่นเดียวกันว่ากิ่งพันธุ์ที่มีขนาดยาวมากกว่า จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี มีการแตกกิ่งใหม่ออกมาจำนวนมากมีความสูงของลำต้นมาก และมี

การสะสมน้ำหนักแห้ง มีค่ามากกว่าการใช้กิ่งพันธุ์ที่สั้นกว่านำมาใช้ปลูก

ตารางที่ 1 ผลของความแตกต่างของพันธุ์ และความยาวของกิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกัน ที่มีต่อความสูงลำต้น น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่ง ของฟ้าทะลายโจรช่วงเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูก

สิ่งทดลอง	ความสูงลำต้น (เซนติเมตร)	น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น)	จำนวนการแตกกิ่ง (กิ่งต่อต้น)
พันธุ์ฟ้าทะลายโจร (A)				
ปราจีนบุรี	36.11	33.96	13.31	25.79
พิจิตร 4-4	32.25	25.85	10.30	22.09
ราชบุรี	24.13	17.68	8.10	19.15
พิษณุโลก 5-4	11.56	13.19	6.28	16.10
ความยาวของกิ่งพันธุ์ (B)				
5 ซม.	16.35	12.53	5.28	13.16
8 ซม.	21.21	20.61	8.43	19.11
10 ซม.	27.13	27.38	10.11	22.55
12 ซม.	39.46	30.16	14.17	28.31
ค่าเฉลี่ย	26.01	22.00	9.50	20.78
LSD (0.05) (A)	3.13	2.13	1.43	2.56
LSD (0.05) (B)	5.14	3.11	3.61	3.22
LSD (0.05) (AxB)	ns	ns	ns	ns
C.V. (A) (%)	11.81	14.16	13.81	15.13
C.V. (B) (%)	12.24	13.55	10.15	14.26

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

3. น้ำหนักรากแห้งและความยาวราก (Root dry weight and root length)

น้ำหนักรากแห้งและความยาวรากของฟ้าทะลายโจร ที่เกิดจากกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรนำมาใช้ปลูกแตกต่างกัน 4 พันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 2) กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่มากที่สุด ก็มีการเจริญเติบโตและสะสมน้ำหนักรากแห้ง และความยาวรากมากที่สุดเช่นกัน โดยมีค่าเท่ากับ 9.05 กรัมต่อต้น และ 32.16 เซนติเมตร รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และราชบุรี ตามลำดับ ส่วนกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นต่ำสุด ก็มีการสะสมน้ำหนักรากแห้งและความยาวรากต่ำสุดเช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.11 กรัมต่อต้น และ 17.67 เซนติเมตร

ส่วนการใช้กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรนำมาปลูกที่มีความยาวแตกต่างกัน 4 แบบ มีผลทำให้การสะสมน้ำหนัก

รากแห้งและความยาวราก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่นำมาใช้ปลูกยาวที่สุด 12 เซนติเมตร ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากที่สุด และยังมีผลต่อการสะสมน้ำหนักรากแห้งและความยาวของรากมากที่สุด เท่ากับ 9.25 กรัมต่อต้น และ 33.24 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวรองลงมา เท่ากับ 10 และ 8 เซนติเมตร ในขณะที่ความยาวรากของกิ่งพันธุ์ที่นำมาใช้ปลูกสั้นสุด เท่ากับ 5 เซนติเมตร การสะสมน้ำหนักรากแห้งและความยาวราก มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.03 กรัมต่อต้น และ 15.41 เซนติเมตร การที่ปลูกโดยใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวมาก และมีผลทำให้มีน้ำหนักรากแห้งและความยาวรากมากขึ้น Rossi (1999) และ Chmelar (1974) พบว่า การใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวมากนำมาปลูก กิ่งพันธุ์นี้จะมีพื้นที่การสัมผัสกับดินได้มากกว่ากิ่งพันธุ์ที่มีความยาวสั้น ซึ่งบริเวณที่สัมผัสดินมากนี้ จะมีการเกิดรากขึ้นโดยเฉพาะรากพิเศษ (Adventitious root) มีจำนวนรากเกิดมาก

ตลอดกิ่งพันธุ์ที่สัมผัสกับดิน มีจำนวนรากและความยาวของรากแทงลงไปดินได้มาก (Chmelar, 1974) นอกจากนี้กิ่งพันธุ์ที่ยาวยังมีธาตุอาหารและฮอร์โมนออกซิน นอกจากจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตทางยอด มีการแตกกิ่งมาก และมีการสะสมน้ำหนักรากแล้วนั้น ยังช่วยส่งเสริมการสร้างรากให้มีจำนวนมาก และมีความแข็งแรงของรากมาก รากสามารถดูดน้ำและอาหาร ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการสร้างใบใหม่และตาใหม่ได้มาก (Ou Yang et al., 2015) ในงานวิจัยของ Rossi (1999) ได้ทดลองในพืช *Salix aquatica* ก็พบว่า การใช้กิ่งพันธุ์ที่ยาวมาปลูกจะมีการเจริญเติบโตของยอดและรากมาก กิ่งพันธุ์มีการเจริญเติบโตได้ดี และมีการรอดตายได้สูง ซึ่งมีปัจจัยหลักมาจากภายในกิ่งพันธุ์มีฮอร์โมนออกซินมาก และมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สามารถนำมาใช้ในการเจริญเติบโตทั้งยอดและราก มากกว่ากิ่งพันธุ์ที่มีความยาวปานกลางและสั้นที่สุด Asadi และ Ghasami (2007) รายงานว่า ความยาวกิ่งพันธุ์ประมาณ 15-20 เซนติเมตร เป็นความยาวที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช *Populus Caspica*

4. น้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม (Flower and pod dry weight and total dry weight)

น้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม ที่เกิดจากกิ่งพันธุ์ของฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ ช่วงเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) กิ่งพันธุ์ของฟ้าทะลายโจรทั้ง 4 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีการสะสมน้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 1.18 และ 57.50 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ กิ่งพันธุ์ที่ได้จากฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และราชบุรี ตามลำดับ ส่วนกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีการสะสมน้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม น้อยที่สุด เท่ากับ 0.29 และ 22.87 กรัมต่อต้น กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และมีการสะสมน้ำหนักดอกและฝักแห้ง รวมทั้งมีน้ำหนักแห้งรวมมีค่ามากกว่ากิ่งพันธุ์ที่ได้จากฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 ราชบุรี และพิษณุโลก 5-4 นั้น เกิดจากกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่นำมาใช้ปลูก ซึ่งมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีนั้น ในกิ่งพันธุ์มักจะมีสารอาหารสะสมอยู่ในปริมาณมาก โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรตและฮอร์โมนออกซิน ดังนั้นเมื่อนำกิ่งพันธุ์นี้มาใช้ปลูกจึงมีการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว มีการแตกกิ่งและใบมาก มีการสะสมน้ำหนักลำต้นและใบ

แห้งมาก จึงทำให้มีสารอาหารนำมาสร้างน้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์พิจิตร 4-4 ราชบุรี และพิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของ Liphan และ Detpirat-mongkol (2017 และ 2019)

ส่วนการใช้กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่มีความยาวแตกต่างกัน 4 แบบ มีผลทำให้การสะสมน้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่นำมาใช้ปลูก มีความยาวมากที่สุด เท่ากับ 12 เซนติเมตร ฟ้าทะลายโจรมีน้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด เท่ากับ 1.46 และ 55.04 กรัมต่อต้น การสะสมน้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม มีค่าลดลง เมื่อนำกิ่งพันธุ์ที่นำมาใช้ปลูกสั้นลง เท่ากับ 10 และ 8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกิ่งพันธุ์ที่ปลูกสั้นสุด เท่ากับ 5 เซนติเมตร การสะสมน้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.32 และ 20.16 กรัมต่อต้น ฟ้าทะลายโจรที่ใช้กิ่งพันธุ์ที่ยาว มีการสะสมน้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม มีค่ามากที่สุด สมยศ และคณะ (2562) ได้พบเช่นเดียวกันว่า กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่นำมาใช้ปลูก จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของรากและลำต้นแล้วนั้น ยังมีผลต่อเนื่องไปถึงการสะสมน้ำหนักแห้งรวม และน้ำหนักดอกและฝักแห้งอีกด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวปานกลาง และสั้นที่สุดแตกต่างกัน

5. ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดและใบแห้ง (Seed and leaf dry weight yield)

ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดและใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่เกิดจากกิ่งพันธุ์ของฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ ช่วงเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก และมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวม มีค่ามากที่สุด จึงมีผลทำให้นำมาสร้างผลผลิตน้ำหนักเมล็ดและใบแห้ง มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 4.81 และ 188.26 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และราชบุรี ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นต่ำสุด จึงมีผลต่อเนื่องถึงการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมีค่าน้อย และส่งผลไปถึงผลผลิตน้ำหนักเมล็ดและใบแห้ง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.46 และ 88.82 กรัมต่อตารางเมตร การที่ผลการทดลองเป็นเช่นนี้ก็เนื่องมาจากกิ่งพันธุ์ของฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีมาก มีความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักต้นและใบแห้ง ความยาวของรากและน้ำหนักรากแห้ง น้ำหนัก

แห้งรวม มีค่ามากที่สุด จึงทำให้มีการนำสารอาหาร เหล่านั้นที่สะสมเอาไว้มาใช้ในการสร้างผลผลิตน้ำหนักรวม และน้ำหนักรากแห้ง มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ฟ้ายะลวยโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 พันธุ์ราชบุรี และพันธุ์

พิกุลโลก 5-4 ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของ สมยศ และคณะ (2560); Liphan และ Detpiratmongkol (2017; 2019 และ 2020)

ตารางที่ 2 ผลของความแตกต่างของพันธุ์ และความยาวของกิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกัน ที่มีต่อน้ำหนักรากแห้ง ความยาวราก น้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม ของฟ้ายะลวยโจรช่วงเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูก

สิ่งทดลอง	น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	น้ำหนักดอกและ ฝักแห้ง (กรัมต่อต้น)	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น)
พันธุ์ฟ้ายะลวยโจร (A)				
ปราจีนบุรี	9.05	32.16	1.18	57.50
พิจิตร 4-4	6.21	26.57	0.96	43.32
ราชบุรี	4.88	22.10	0.71	31.37
พิกุลโลก 5-4	3.11	17.67	0.29	22.87
ความยาวกิ่งพันธุ์ (B)				
5 ซม.	2.03	15.41	0.32	20.16
8 ซม.	4.83	21.05	0.52	34.39
10 ซม.	7.14	28.81	0.84	45.47
12 ซม.	9.25	33.24	1.46	55.04
ค่าเฉลี่ย	5.81	24.63	0.94	38.77
LSD (0.05) (A)	2.17	3.25	0.13	8.42
LSD (0.05) (B)	1.15	4.18	0.11	7.70
LSD (0.05) (AxB)	ns	ns	ns	ns
C.V. (A) (%)	13.14	15.16	10.46	14.51
C.V. (B) (%)	12.33	16.67	11.55	13.61

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

สำหรับฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกโดยใช้ความยาวของกิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกัน 4 แบบ มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักรวมและใบแห้ง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) โดยฟ้ายะลวยโจรที่ใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวมากที่สุด เท่ากับ 12 เซนติเมตร นอกจากจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและราก การสะสมน้ำหนักรวม มีค่ามากที่สุด ซึ่งจะมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักรวมและใบแห้ง มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 4.51 และ 200.42 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ กิ่งพันธุ์ที่ใช้ปลูกที่มีความยาวลดลง เท่ากับ 10 และ 8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกิ่งพันธุ์ที่ใช้ปลูกมีความยาวสั้นสุด เท่ากับ 5 เซนติเมตร ฟ้ายะลวยโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อยสุด และมีผลต่อเนื้อไปถึงผลผลิตน้ำหนักรวมและใบแห้ง มีค่าต่ำสุดเช่นกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.84 และ 74.68 กรัมต่อตารางเมตร สำหรับการเลือกใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวแตกต่างกัน

นำมาใช้ปลูกนี้ พบว่าการใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวมากที่สุด 12 เซนติเมตร จะเห็นได้ว่ามีผลทำให้ฟ้ายะลวยโจรมีการเจริญเติบโตของยอดใหม่และรากใหม่ เป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว จึงมีการสะสมน้ำหนักรากแห้ง ใบแห้ง และรากแห้ง มีค่ามากที่สุด และน้ำหนักรวมเหล่านี้ มีการกระจายต่อไปสร้างผลผลิตน้ำหนักรวมและใบแห้งมากที่สุดเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กิ่งพันธุ์ที่สั้นกว่าและสั้นที่สุด (5 เซนติเมตร) ผลจากการทดลองเช่นนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Khan et al. (2020) ที่ได้ทดลองศึกษากิ่งพันธุ์ *Magnolia biondii* ที่มีความยาวแตกต่างกัน 4 ขนาดคือ 5-10, 11-15, 16-20 และ 21-25 เซนติเมตร ผลจากการศึกษาพบว่า กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวมากที่สุด คือ 21-25 เซนติเมตร มีการเจริญเติบโตของรากและลำต้นมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกิ่งพันธุ์ที่สั้นกว่า Verma et al. (2015) ได้ทำการ

ศึกษาในกิ่งพันธุ์แอปเปิ้ลที่มีความยาวแตกต่างกัน คือ 4 แบบ พบว่ากิ่งพันธุ์ที่มีความยาวมาก คือ 35 เซนติเมตร เป็นกิ่งพันธุ์ที่มีความเหมาะสมใช้ในการขยายพันธุ์ เพราะมีการเจริญเติบโตของรากและลำต้นดีมาก เมื่อเปรียบเทียบกับกิ่งพันธุ์ที่สั้นกว่าแตกต่างกัน สอดคล้องกับการทดลองของ สมยศ และคณะ (2562) ได้ศึกษาความยาวของกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจร 3 แบบคือ ความยาว 5, 10 และ 15 เซนติเมตร พบว่าฟ้าทะลายโจรที่มีความยาวของกิ่งพันธุ์มาใช้ปลูก ยาว 15 เซนติเมตร มีการเจริญเติบโตของต้นและรากมากที่สุด อีกทั้งยังมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตเมล็ดและใบแห้ง มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ กิ่งพันธุ์ที่ยาว 10 เซนติเมตร ในขณะที่กิ่งพันธุ์ที่สั้นที่สุดคือ 5 เซนติเมตร มีค่าน้อยสุด ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการทดลองนี้ รวี และคณะ (2561) ได้กล่าวสรุปเอาไว้ว่าการเลือกกิ่งพันธุ์ที่นำมาใช้ปลูกหรือปักชำ ควรเลือกกิ่งพันธุ์ที่มีความยาวมาก เพราะกิ่งปักชำเหล่านี้จะมีธาตุอาหารสะสมอยู่ในกิ่งพันธุ์มาก ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการเจริญเติบโตของรากและยอดใหม่ก็มีมาก

ขึ้น ฟ้าทะลายโจรที่มีการสร้างใบมาก มีจำนวนใบต่อต้นมาก จึงทำให้มีพื้นที่ใบใช้ในการสังเคราะห์แสงมาก และสามารถสร้างอาหารได้มากกว่าการใช้กิ่งพันธุ์ที่สั้นนำมาปลูก นอกจากนี้กิ่งพันธุ์ที่มีขนาดความยาวน้อย เมื่อนำมาใช้ปลูกมักจะประสบกับปัญหาที่กิ่งพันธุ์มีการคายน้ำออกจากลำต้นสูง จึงมีผลทำให้มีการสูญเสียน้ำจากลำต้นมาก และกิ่งพันธุ์จะแห้งเร็วมาก มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตต่ำ อีกทั้งยังมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นหยุดชะงัก เมื่อเปรียบเทียบกับกิ่งพันธุ์ที่มีความยาวมากกว่านำมาใช้ปลูก (สมยศ และคณะ, 2562) อย่างไรก็ตาม การใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาว 12 เซนติเมตร นำมาปลูก จึงน่าที่จะมีความเหมาะสม และไม่ควรใช้กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวสั้นที่สุด คือ 5 เซนติเมตร นำมาใช้ปลูกเพราะมีการเจริญเติบโตน้อย และให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดและใบแห้งต่ำสุด สอดคล้องกับการทดลองของ Naidu และ Jones (2009) ก็พบเช่นเดียวกันว่าการใช้กิ่งพันธุ์ที่สั้น 5 เซนติเมตร จะมีการเจริญเติบโตของรากและลำต้นน้อยที่สุด

ตารางที่ 3 ผลของความแตกต่างของพันธุ์ และความยาวของกิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกัน ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้ง และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง ของฟ้าทะลายโจรช่วงเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูก

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)	ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)
พันธุ์ฟ้าทะลายโจร (A)		
ปราจีนบุรี	4.81	188.26
พิจิตร 4-4	4.14	145.68
ราชบุรี	3.11	114.56
พิษณุโลก 5-4	2.46	88.82
ความยาวของกิ่งพันธุ์ (B)		
5 ซม.	2.84	74.68
8 ซม.	3.16	89.24
10 ซม.	4.01	143.00
12 ซม.	4.51	200.42
ค่าเฉลี่ย	3.63	34.33
LSD (0.05) (A)	0.45	20.33
LSD (0.05) (B)	0.31	51.06
LSD (0.05) (AxB)	ns	ns
C.V. (A) (%)	14.15	13.92
C.V. (B) (%)	12.43	10.46

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการทดลองนี้สรุปได้ว่า กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่นำมาใช้ในการปลูกทั้ง 4 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งและใบแห้ง มีค่าแตกต่างกัน กิ่งพันธุ์ที่ได้จากฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตที่ดี ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของเมล็ดและใบ มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 ราชนบุรี และพิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ สำหรับการใช้กิ่งพันธุ์บนลำต้นแม่ที่มีความยาวแตกต่างกันที่นำมาใช้ปลูก พบว่ากิ่งพันธุ์ที่อยู่บริเวณส่วนยอดของลำต้น ที่มีความยาวมากที่สุด คือ 12 เซนติเมตร มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ กิ่งพันธุ์ที่มีความยาวรองลงมาคือ 10 และ 8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกิ่งพันธุ์ที่มีความยาวเท่ากับ 5 เซนติเมตร มีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อยและให้ผลผลิตต่ำสุด ดังนั้นข้อเสนอแนะในการขยายพันธุ์ปลูกฟ้าทะลายโจร จึงควรปลูกโดยใช้กิ่งพันธุ์บริเวณยอดของลำต้นและมีความยาว 12 เซนติเมตร และพันธุ์ที่ควรเลือกใช้ คือ พันธุ์ปราจีนบุรี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณ ดร.จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจรทั้ง 4 พันธุ์ ที่นำมาใช้ในการทดลองในครั้งนี้ และ รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล ที่มีส่วนช่วยเหลือในการให้คำแนะนำต่างๆ สำหรับงานวิจัย และขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้แปลงทดลองในไร่ และโรงเรียนทดลอง ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยา เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- รวี เสรรฐภักดี สามารถ เศรษฐวิทยา และสุขวัฒน์ ทอง เหลี้ยว. 2561. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ เทคนิคการขยายพันธุ์มะนาวด้วยวิธีการปักชำ. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ผลเขตร้อน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- สมยศ เดชภีรัตน์มงคล ธนสิน ทับทิมโต สมภาร อยู่สุข ยิ่งสถาพร และโสมนันท์ ลิพันธ์. 2562. ผลของความยาวท่อนพันธุ์ และ IBA ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตฟ้าทะลายโจร. วารสารแก่นเกษตร. 47(ฉบับพิเศษ 1), 1473-1478.
- สมยศ เดชภีรัตน์มงคล โสมนันท์ ลิพันธ์ สมภาร อยู่สุข ยิ่งสถาพร และหัตถ์ชัย กลีโอฟาร. 2560. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตฟ้าทะลายโจร. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 35(2), 49-56.
- Aminah, H., M.S.H. Fauzi, T. Mubarak, and M. Hamzah. 2015. Effect of Hormone and Cutting Length on the Rooting of *Tinospora crispa*. International Journal of Scientific and Research Publications. 5(3), 169-172.
- Amissah, J.N., D.J. Paolillo, and N. Bassuk. 2008. Adventitious root formation in stem cuttings of *Quercus bicolor* and *Quercus macrocarpa* and its relationship to stem anatomy. Journal of the American Society for Horticultural Science. 133(4), 479-486.
- Asadi, F., and R. Ghasemi. 2007. Evaluation of rooting success in poplar clones cuttings using different treatments. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 15(2), 143-134.
- Chmelar, J. 1974. Propagation of willows by cuttings. New Zealand Journal of Forestry Science. 4(2), 185-190.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies, and R.L. Geneve. 2002. Plant propagation: Principles and practices 7th Edition.

- Upper Saddle River, New Jersey, USA.: Prentice Hall.
- Khan, M. A., Y. Wang, S. Uddin, B. Muhammad, M. T, Badshah, D. Khan, M. Muneer, M. A. Munir, and Z. K. Jia 2020. Propagation of *magnolia biondii* pamp through stem cuttings using exogenous hormones. Applied Ecology and Environmental Research. 18(2), 2213–2229.
- Liphan, S. and S. Detpiratmongkol. 2017. Influence of different shading levels on growth and yield of Kalmegh, *Andrographis paniculata* Burm. F. (Nees). International Journal of Agricultural Technology. 13(1), 79-89.
- Liphan, S., and S. Detpiratmongkol. 2019. Response of kalmegh (*Andrographis paniculata* (Burm. F.) Nees) to shading at different growth stages. Plant Archives. 19(2), 2093–2098.
- Liphan, S. and S. Detpiratmongkol. 2020. Influence of shading levels on growth, yield and andrographolide content of Kalmegh. Plant Archives. 20(1), 1349-1354.
- Muhammad, H., M. Iskandar and J. Pitono. 1996. A study of vegetative propagation of *Andrographis paniculate* Nees plant. The Journal Indonesia Medicinal Plant. 3(1), 35-37.
- Naidu, R.D., and N.B. Jones. 2009. The effect of cutting length on the rooting and growth of subtropical Eucalyptus hybrid clones in South Africa. Southern Forests. 71(4), 297–301.
- Ou Yang, F., J. Wang, and Y. Li. 2015. Effects of cutting size and exogenous hormone treatment on rooting of shoot cuttings in Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.]. New Forests. 46, 91–105.
- Palanisamy, K., and P. Kumar. 1997. Effect of position, size of cuttings and environmental factors on adventitious rooting in neem (*Azadirachta indica* A. Juss). Forest Ecology and Management. 98(3), 277–280.
- Rossi, P. 1999. Length of cuttings in establishment and production of short-rotation plantations of *Salix* ‘Aquatika.’ New Forests. 18(2), 161–177.
- SAS (Statistical Analysis System). 2002. SAS/STAT 9 User’s guide. Raleigh, North Carolina, USA: SAS. Institute Inc.
- Solikin, S. 2018. Effect of nodes position on the growth and yield of stem cutting of Sambiloto (*Andrographis paniculata*). Nusantara Bioscience. 10(4), 226–231.
- Sumirat, U., and F. Yuliasmara and. D. Priyono 2013. Analysis of cutting growth characteristics in robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre.). Pelita Perkebunan. 29(3), 159-173.
- Tennant, D. 1975. A test of modified line intersect method of estimating root length. Journal of Ecology. 63(3), 995–1001.
- Verma, P., P.S. Chauhan, J.S. Chandel, and M. Thakur. 2015. Effect of the size of cuttings (length and diameter) on rooting in cuttings of apple clonal rootstock Merton 793. Journal of Applied and Natural Science. 7(2), 602–605.