

ผลของความแตกต่างของพันธุ์และตำแหน่งของกิ่งพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees)

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

โสมนันท์ ลิพันธ์^{1*}

Somanan Liphan^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เพื่อต้องการศึกษาผลของตำแหน่งกิ่งพันธุ์บนลำต้นแม่ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของกิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างจำนวน 3 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ split plot มีจำนวน 4 ซ้ำ Main plot ได้แก่ ฟ้าทะลายโจร 3 พันธุ์ คือพันธุ์ปราจีนบุรี พิษณุโลก 5-4 และพิจิตร 4-4 ส่วน sub plot ประกอบด้วย กิ่งพันธุ์ 3 ชนิด บนลำต้นแม่ ซึ่งได้แก่ บริเวณโคนลำต้น บริเวณกลางลำต้น และบริเวณยอดของลำต้น ตามลำดับ ผลจากการทดลองชี้ให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของลักษณะทางการเจริญเติบโต เนื่องจากลักษณะของพันธุ์ที่ต่างกัน ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและรากมากที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) กับพันธุ์พิษณุโลก 5-4 และพิจิตร 4-4 ตำแหน่งของกิ่งพันธุ์บนลำต้นแม่ มีผลต่อการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร กิ่งพันธุ์ที่ได้จากบริเวณส่วนยอด มีการเจริญเติบโตมากที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จากกิ่งพันธุ์ที่ได้จากบริเวณตรงกลางและโคนลำต้นของต้นแม่ นอกจากนี้ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และตำแหน่งของกิ่งพันธุ์บนลำต้น อย่างไรก็ตาม กิ่งพันธุ์บริเวณยอดของลำต้นของพันธุ์ปราจีนบุรี สามารถนำมาใช้แนะนำในการขยายพันธุ์ฟ้าทะลายโจรโดยใช้กิ่งพันธุ์ได้

คำสำคัญ: พันธุ์ ตำแหน่งกิ่งพันธุ์ การเจริญเติบโต ความแตกต่างของพันธุ์ฟ้าทะลายโจร

Received: 8 February 2023; Accepted: 17 April 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 study was conducted to investigate the effects of stem cutting position along the mother plants on growth cutting of different Kalmegh cultivars. A split plot experiment in a randomized completely block design with four replications was employed. The main plot was three Kalmegh cultivars (Pachinburi, Phisanulok 5-4 and Phichit 4-4) and sub plot consisted of three types of position of stem cutting, namely basal, middle, and top cutting, respectively. The results obtained indicate that the significant differences on growth characteristics may have occurred due to variation in varietal characteristics. Prachinburi had the highest root and shoot growth significantly different ($P \leq 0.05$) from Phisanulok 5-4 and Phichit 4-4. The position of stem cuttings along the mother plants significantly affected on growth of Kalmegh. Stem cuttings from the top had the highest growth and was significantly different from stem cuttings collected from the middle and base of the mother plants. In addition, there were not significant interaction between cultivars and cutting positions. However, top cutting position from Prachinburi cultivar can be recommended for propagation Kalmegh using stem cuttings.

Keywords: cultivars, cutting positions, growth, Kalmegh

บทนำ

ฟ้าทะลายโจร (*Kalmegh*) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees อยู่ในวงศ์ Acanthaceae เนื่องจากมีรสขมมาก จึงถูกขนานนามว่า King of Bitters (Niranjan et al., 2010) ปัจจุบันได้มีการปลูกฟ้าทะลายโจร สำหรับนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ยาเพื่อใช้รักษาโรค เช่น ความดันโลหิตสูง ความดันโลหิตต่ำ โรคเบาหวาน ไข้หวัดใหญ่ แก้กึ่งบคอ และต้านทานการอักเสบ เป็นต้น (Alxbar, 2016; Niranjan et al., 2010) จึงทำให้เกษตรกรมีความสนใจ และขยายพื้นที่เพื่อเพาะปลูกฟ้าทะลายโจร เป็นการค้ากันมากขึ้น แต่ปริมาณผลผลิตฟ้าทะลายโจรยังคงมีความไม่แน่นอน และมีความคุณภาพไม่ดี (Purwanto et al., 2011) ทั้งนี้เนื่องมาจากฟ้าทะลายโจรมีการขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดในการปลูก ซึ่งการใช้เมล็ดปลูกมีความแปรปรวนในแปลงปลูกเป็นอย่างมาก อีกทั้งเมล็ดมีขนาดเล็กและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงมีแนวความคิดว่าน่าจะมีการขยายพันธุ์ฟ้าทะลายโจรโดยใช้กิ่งพันธุ์ (stem cutting) นำมาปลูก เพราะมีข้อดีคือ ได้ฟ้าทะลายโจรตรงตามพันธุ์ และมีความสม่ำเสมอในแปลงปลูก ดีกว่าการใช้เมล็ดปลูก ซึ่งสมยศ และคณะ (2562) ได้ทดลองขยายพันธุ์โดยใช้กิ่ง

พันธุ์ฟ้าทะลายโจร สามารถขยายพันธุ์ได้ และฟ้าทะลายโจรให้ผลผลิตได้ดี และมีคุณภาพตรงตามพันธุ์ที่ปลูก Solikin (2018) ก็ได้ศึกษาและทำการปลูกฟ้าทะลายโจรโดยใช้กิ่งพันธุ์เช่นกัน ก็พบว่าฟ้าทะลายโจรสามารถเจริญเติบโตได้ดี และมีแนวโน้มว่าจะให้ผลผลิตดีกว่าการใช้เมล็ดปลูก อย่างไรก็ตามการขยายพันธุ์โดยใช้กิ่งพันธุ์ในการปลูกนี้ กิ่งพันธุ์ที่ได้จากส่วนต่างๆ ของลำต้นที่แตกต่างกัน มีผลต่อการสร้างรากและการเจริญเติบโตของลำต้นที่แตกต่างกัน ซึ่งได้มีการศึกษาพบว่า พืชแต่ละชนิด การนำกิ่งพันธุ์มาขยายพันธุ์มีความเหมาะสมแตกต่างกัน เช่น กิ่งพันธุ์บริเวณส่วนยอดของลำต้นเหมาะสำหรับใช้ปลูกกับพืชพวกมันสำปะหลัง (Stephen และ Chikordi, 2015) ส่วนกิ่งพันธุ์บริเวณกลางลำต้นเหมาะสำหรับพืชพวกกาแฟ (Rokhahi et al., 2016) และ *Ficus carica* (Yulistyani et al., 2014) มากกว่าใช้ส่วนอื่นๆ ในการขยายพันธุ์สำหรับในฟ้าทะลายโจรได้มีการศึกษากันมาบ้างเหมือนกัน (สมยศ และคณะ, 2562; Solikin, 2018) แต่ยังมีข้อมูลที่ไม่แน่ชัดนักว่าสมควรใช้ส่วนใดในการขยายพันธุ์จึงจะเหมาะสม อีกทั้งฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในประเทศไทยก็มีอยู่ด้วยกันหลายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดี และมีความสำคัญในใบมาก ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาถึงการขยายพันธุ์ฟ้าทะลายโจร โดยใช้กิ่งพันธุ์ 3 ตำแหน่งบนลำ

ต้น คือ ส่วนยอด กลาง และโคน ของลำต้น นำมาทดลอง และคัดเลือกพันธุ์ฟ้ายะลาโจรที่ให้ผลผลิตดี จำนวน 3 พันธุ์ เพื่อนำมาทำการศึกษาทดลอง และใช้ขยายพันธุ์ เบื้องต้นในครั้งนี้

วิธีการวิจัย

ทำการทดลองที่เรือนทดลอง คณะเทคโนโลยี การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ระหว่าง เดือนมกราคม ถึง เดือนกรกฎาคม 2562 วางแผนการ ทดลองแบบ Split plot in randomized completely block design มีจำนวน 4 ซ้ำ Main plot ได้แก่ พันธุ์ฟ้ายะลาโจรจำนวน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ปราจีนบุรี พิษณุโลก 5-4 และพิจิตร 4-4 ส่วน Sub plot ได้แก่ กิ่งพันธุ์ฟ้ายะลาโจรที่นำมาใช้ในการขยายพันธุ์ 3 ชนิด บนลำต้นแม่ คือ กิ่งพันธุ์บริเวณยอดลำต้น บริเวณตรงกลาง และ บริเวณโคนลำต้น ตามลำดับ ปลูกฟ้ายะลาโจรในเดือน มกราคม จำนวน 3 พันธุ์ในแต่ละแปลงทดลอง ขนาด 10x10 เมตร ปลูกโดยใช้ระยะปลูกขนาด 30x30 เซนติเมตร เมื่อฟ้ายะลาโจรงอกออกจากเมล็ดก็มีการให้ ปุ๋ยและน้ำตามที่ฟ้ายะลาโจรต้องการ สำหรับโรคและ แมลงมีน้อยมากในแปลงปลูกฟ้ายะลาโจร จึงไม่ต้องมี การป้องกันกำจัด เมื่อฟ้ายะลาโจรมีอายุได้ 90 วันหลัง ปลูก ก็ทำการเก็บกิ่งพันธุ์ฟ้ายะลาโจรนำมาใช้ในการ ทดลอง โดยทำการตัดกิ่งพันธุ์ออกมา 3 บริเวณ คือ บริเวณยอด ตรงกลาง และโคนของลำต้น (สำหรับลักษณะ กิ่งพันธุ์ที่นำมาใช้จะเป็นกิ่งแขนงที่แตกออกมาจากลำต้นแม่ (main stem) จะใช้ลำต้นกิ่งแขนงที่มีขนาดสม่ำเสมอ อยู่บริเวณโคนลำต้นข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 4 บนลำต้นแม่ นำมาใช้ขยายพันธุ์ ซึ่งกิ่งพันธุ์บริเวณยอดจะเป็นกิ่งอ่อน (soft wood) มีสีเขียวอ่อน ส่วนกิ่งพันธุ์บริเวณตรงกลาง จะเป็นแบบกึ่งแก่กึ่งอ่อน (semi-hard wood) มีสีเขียว เข้ม และกิ่งพันธุ์บริเวณโคนลำต้นส่วนใหญ่เป็นกิ่งแก่ (hard wood) มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงเข้ม) กิ่งพันธุ์ทั้ง 3 บริเวณที่ได้มา มีความยาวสม่ำเสมอเท่ากับ 10 เซนติเมตร จากนั้นนำกิ่งพันธุ์ทั้งหมดนำมาจุ่มลงในน้ำยาป้องกันกำจัด เชื้อรา แช่ไว้นาน 10 นาที แล้วจึงนำมาแช่ลงในน้ำยาเร่ง รากฮอร์โมน IBA (Indole-3-Butyric Acid) ที่ระดับความ เข้มข้น 1,000 ppm นาน 20 นาที ต่อมานำกิ่งพันธุ์ ทั้งหมด นำมาฝังลมให้แห้งเพื่อรอทำการปลูกต่อไป การ ปลูกโดยการนำกิ่งพันธุ์ที่เตรียมเอาไว้ปลูกลงในกระถาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร จำนวน 36 กระถาง ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินที่ระดับความจุสนาม (Field

capacity) หลังจากนั้นมีการให้น้ำแก่ฟ้ายะลาโจรทุกวัน ปริมาณน้ำที่ให้เทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร ให้น้ำพร้อมกันทั้งหมดทุกกระถาง เมื่อฟ้ายะลาโจรมีอายุได้ 30 วันหลังปลูก มีการให้ปุ๋ยคอกใน อัตรา 2 ตันต่อไร่ และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการให้อีกที่เมื่อฟ้ายะลาโจรมีอายุ 60 และ 90 วันหลังปลูก การป้องกันกำจัดวัชพืช ทำการ ป้องกันกำจัดโดยใช้มือถอนเอาออกจากกระถาง ระหว่าง การทดลองนี้ไม่มีการป้องกันกำจัดโรค และแมลงเนื่อง จากมีการแพร่ระบาดน้อยมาก ทำการเก็บข้อมูลในช่วง เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก โดยทำการเก็บเกี่ยวลำ ต้นฟ้ายะลาโจรในแต่ละกระถางปลูก นำมาแยกส่วนใบ ลำต้น ราก ดอก และฝัก แล้วจึงนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือจน น้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง จากนั้น นำข้อมูลน้ำหนักเมล็ดแห้งและใบแห้ง นำมาคำนวณหา ผลผลิตน้ำหนักแห้ง โดยคิดเป็นกรัมต่อตารางเมตร ส่วน ความสูงของลำต้นตรวจวัดโดยใช้ตลับเมตรในการวัด ตั้งแต่ระดับผิวดินจนถึงปลายยอดสุด สำหรับการแตกกิ่ง ตรวจวัดโดยการนับจำนวนกิ่งต่อต้น ส่วนความยาวของ รากฟ้ายะลาโจร ทำการวัดตามวิธีการของ Tennant (1975) การคิดคำนวณข้อมูลทางสถิติตามแผนการทดลอง แบบ Split plot design โดยใช้โปรแกรม SAS (2002) และหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้ least significance difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. ความสูงของลำต้น (Plant height)

ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ที่เกิดจากกิ่ง พันธุ์ของฟ้ายะลาโจร 3 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง ที่ 1) โดยฟ้ายะลาโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีความสูงของลำต้น มากที่สุด เท่ากับ 27.50 เซนติเมตร รองลงมาคือ ฟ้ายะลาโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และพิษณุโลก 5-4 ที่มีความสูง ของลำต้น เท่ากับ 22.15 และ 16.11 เซนติเมตร ตามลำดับ

สำหรับการปลูกฟ้ายะลาโจรโดยใช้กิ่งพันธุ์ที่ แตกต่างกันจากลำต้นแม่ พบว่ามีความสูงของลำต้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกิ่งพันธุ์ฟ้ายะลาโจรที่ใช้บริเวณส่วนยอดนำมาปลูก มีความสูงของ ลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 28.43 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้กิ่งพันธุ์บริเวณส่วนกลางของลำต้น ซึ่งมีความสูง

เท่ากับ 20.13 เซนติเมตร ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ใช้กิ่งพันธุ์บริเวณโคนลำต้น มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 17.20 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

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

น้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่ง ที่เกิดจากกิ่งพันธุ์ของฟ้าทะลายโจร 3 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากที่สุด มีน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่งมากที่สุด เท่ากับ 50.13 และ

23.22 กรัมต่อต้น และ 31.40 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และพิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ

สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ปลูกโดยใช้กิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกันจากลำต้นแม่ ก็พบว่า มีน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ใช้กิ่งพันธุ์บริเวณยอดในการปลูก มีการเจริญเติบโตที่ดีมาก มีการสะสมน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และมีจำนวนการแตกกิ่งมากที่สุด เท่ากับ 55.28 และ 25.44 กรัมต่อต้น และ 36.14 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือ การใช้กิ่งพันธุ์บริเวณตรงกลางของลำต้น ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ใช้กิ่งพันธุ์บริเวณโคนของลำต้นนำมาใช้ปลูก พบว่า มีน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และจำนวนการแตกกิ่งมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 32.73 และ 13.20 กรัมต่อต้น และ 19.39 กิ่งต่อต้น (ตารางที่ 1)

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

สิ่งทดลอง	ความสูงลำต้น (เซนติเมตร)	น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น)	จำนวนการแตกกิ่ง (กิ่งต่อต้น)
พันธุ์ฟ้าทะลายโจร (A)				
ปราจีนบุรี	27.50	50.13	23.22	31.40
พิจิตร 4-4	22.15	43.16	19.41	25.28
พิษณุโลก 5-4	16.11	36.14	16.17	20.21
ตำแหน่งกิ่งพันธุ์ (B)				
บริเวณยอด	28.43	55.28	25.44	36.14
บริเวณตรงกลาง	20.13	41.42	20.35	21.36
บริเวณโคนต้น	17.20	32.73	13.20	19.39
ค่าเฉลี่ย	21.92	43.14	19.60	25.63
LSD (0.05) (A)	5.12	7.51	2.46	4.31
LSD (0.05) (B)	2.43	8.46	4.10	3.01
LSD (0.05) (AxB)	ns	ns	ns	ns
C.V. (A) (%)	15.80	11.60	17.18	13.14
C.V. (B) (%)	14.65	13.15	15.64	17.66

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

3. น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (Flower and pod dry weight)

น้ำหนักดอกและฝักแห้งที่เกิดจากกิ่งพันธุ์ของฟ้าทะลายโจร 3 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีน้ำหนักดอกและฝักแห้ง มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.01 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และพิษณุโลก 5-4 ซึ่งมี

น้ำหนักดอกและฝักแห้ง เท่ากับ 1.31 และ 0.89 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ใช้กิ่งพันธุ์นำมาปลูกที่แตกต่างกันจากลำต้นแม่ ก็พบว่า มีน้ำหนักดอกและฝัก มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ใช้กิ่งพันธุ์บริเวณยอดในการปลูก มีน้ำหนักดอกและฝักมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.43 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรที่ใช้กิ่งพันธุ์บริเวณตรงกลาง และโคนของลำต้น ซึ่งมี

น้ำหนักดอกและฝัก เท่ากับ 1.04 และ 0.73 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

4. น้ำหนักรากแห้งและความยาวของราก (Root dry weight and root length)

น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) และความยาวของราก (เซนติเมตร) ที่เกิดจากกิ่งพันธุ์ของฟ้าทะลายโจร 3 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากที่สุด ก็มีการสะสมน้ำหนักรากแห้ง และความยาวของรากมากที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.31 กรัมต่อต้น และ 42.14 เซนติเมตร รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และพิษณุโลก 5-4 มีน้ำหนักรากแห้งและความยาวของราก เท่ากับ 8.43 กรัมต่อต้น และ 32.44 เซนติเมตร และ 6.19 กรัมต่อต้น และ 25.21 เซนติเมตร ตามลำดับ

สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ปลูกโดยใช้กิ่งพันธุ์ที่แตกต่างจากลำต้นแม่ ก็พบว่าฟ้าทะลายโจรที่ใช้กิ่งพันธุ์บริเวณยอดนำมาปลูก มีน้ำหนักรากแห้งและความยาวของราก มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 12.01 กรัมต่อต้น และ 44.26 เซนติเมตร น้ำหนักรากแห้งและความยาวของราก มีค่าลดลง เมื่อใช้กิ่งพันธุ์บริเวณส่วนกลางของลำต้นมาปลูก ส่วนการใช้กิ่งพันธุ์บริเวณโคนลำต้นมาปลูก ฟ้าทะลายโจรมีน้ำหนักรากแห้ง และความยาวของรากน้อยที่สุด เท่ากับ 5.79 กรัมต่อต้น และ 21.27 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) สอดคล้องกันกับการทดลองของ Nor Aini et al. (2010) ที่พบว่า กิ่งพันธุ์พืชบริเวณส่วนยอดที่นำมาใช้ขยายพันธุ์ มีความเหมาะสมเป็นอย่างมาก เพราะมีเนื้อเยื่อที่อ่อน และยังสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว มีการสร้างรากได้มาก และมีความยาวของรากมากกว่ากิ่งพันธุ์ที่ได้จากบริเวณส่วนกลางและโคนของลำต้น

ตารางที่ 2 ผลของความแตกต่างของพันธุ์ และตำแหน่งของกิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกัน ที่มีต่อน้ำหนักดอกและฝักแห้ง น้ำหนักรากแห้ง ความยาวของราก และน้ำหนักแห้งรวม ของฟ้าทะลายโจรช่วงเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูก

สิ่งทดลอง	น้ำหนักดอกและ ฝักแห้ง (กรัมต่อต้น)	น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น)
พันธุ์ฟ้าทะลายโจร (A)				
ปราจีนบุรี	2.01	11.31	42.14	86.67
พิจิตร 4-4	1.31	8.43	32.44	72.32
พิษณุโลก 5-4	0.89	6.19	25.21	59.89
ตำแหน่งกิ่งพันธุ์ (B)				
บริเวณยอด	2.43	12.01	44.26	95.16
บริเวณตรงกลาง	1.04	8.13	30.25	70.93
บริเวณโคนต้น	0.73	5.79	21.27	52.27
ค่าเฉลี่ย	1.40	8.64	33.26	72.79
LSD (0.05) (A)	0.24	2.10	5.46	12.13
LSD (0.05) (B)	0.20	1.84	7.10	18.41
LSD (0.05) (AxB)	ns	ns	ns	ns
C.V. (A) (%)	16.43	18.86	15.31	17.15
C.V. (B) (%)	13.35	15.66	16.14	16.48

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

5. น้ำหนักแห้งรวม (Total dry weight)

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ที่เกิดจากกิ่งพันธุ์ของฟ้าทะลายโจร 3 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีน้ำหนักแห้งรวมมีค่า

มากที่สุด เท่ากับ 86.67 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และพิษณุโลก 5-4 ที่มีน้ำหนักแห้งรวม เท่ากับ 72.32 และ 59.39 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ปลูกโดยใช้กิ่งพันธุ์ที่แตกต่างจากลำต้นแม่ ก็พบว่าน้ำหนักแห้งรวมมีค่า

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ปลูกโดยใช้กิ่งพันธุ์บริเวณยอด มีการสะสมน้ำหนักรวมมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 95.16 กรัมต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่ใช้กิ่งพันธุ์บริเวณตรงกลางของลำต้นและโคนของลำต้น ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวม เท่ากับ 70.93 และ 52.27 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

6. ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งและผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (Seed and leaf dry weight yield)

ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่เกิดจากกิ่งพันธุ์ของฟ้าทะลายโจร 3 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก และมีการสะสมน้ำหนักแห้งมาก จึงมีผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งและผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 9.47 และ 328.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งและผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 4.19 และ 228.64 กรัมต่อตารางเมตร

สำหรับการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตดีกว่าพันธุ์อื่นๆ นี้ ได้มีการศึกษาของ Liphan และ Detpiratmongkol (2017) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตกับฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ ผลจากการศึกษาก็พบว่า ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีเป็นพันธุ์ที่ดี มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการสะสมน้ำหนักแห้ง และให้ผลผลิตมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 ราชบุรี และพิษณุโลก 5-4 ซึ่งผลที่ได้รับนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Liphan และ Detpiratmongkol (2019 และ 2020) Akinyele (2010) และ Rana และ Sood (2012) พบว่าพืชพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก มีการแตกกิ่งมาก มีใบขนาดใหญ่ และมีพื้นที่ใบมาก จะมีการสะสมธาตุอาหารในลำต้นมาก โดยเฉพาะปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ มีการสะสมมากกว่าพันธุ์อื่นๆ จึงทำให้พืชมีการสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตมากกว่าพันธุ์อื่นๆ Hartmann et al. (2002) และ Amisaah et al. (2008)

ได้สรุปว่าพืชที่มีลักษณะรูปร่าง ลักษณะทางสรีรวิทยาและลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของกิ่งพันธุ์ที่นำมาใช้ปลูก อีกทั้งรวมไปถึงการเจริญเติบโตทางลำต้น และการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นและราก ของในส่วนที่เกิดใหม่มีความแตกต่างกัน

สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ปลูกโดยใช้กิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกันจากลำต้นแม่ ก็พบว่าผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งและผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ปลูกโดยใช้กิ่งพันธุ์บริเวณยอด มีการเจริญเติบโตที่ดี จึงมีผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งและผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 11.45 และ 359.72 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ การปลูกโดยใช้กิ่งพันธุ์บริเวณตรงกลางและโคนของลำต้น ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้ง และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 4.90 และ 287.75 กรัมต่อตารางเมตร และ 3.43 และ 184.10 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Solikin (2018) ซึ่งได้ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร ที่ได้จากการขยายพันธุ์โดยใช้กิ่งพันธุ์ในการนำมาปลูก 3 บริเวณคือ บริเวณยอด ตรงกลาง และโคน ของลำต้น ผลจากการศึกษาพบว่า กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรบริเวณส่วนยอดจะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ก็เพราะว่าตาที่อยู่บนกิ่งพันธุ์บริเวณยอดยังอ่อน มีการเจริญเติบโตได้ง่ายและรวดเร็วกว่าตาที่อยู่บริเวณตรงกลาง และโคนของลำต้นที่แก่กว่า นอกจากนี้ฮอร์โมนโดยเฉพาะออกซินที่อยู่ภายในกิ่งพันธุ์มีมากบริเวณส่วนยอด ก็จะช่วยกระตุ้นให้กิ่งพันธุ์มีการเจริญเติบโตของยอดและรากเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้กิ่งพันธุ์ที่อยู่บริเวณปลายยอดมีการสร้างน้ำหนักใบแห้ง พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งทั้งหมด มีค่ามากที่สุด ในขณะที่รองลงมาคือ กิ่งพันธุ์ที่อยู่บริเวณตรงกลางของลำต้น ส่วนกิ่งพันธุ์ที่อยู่บริเวณโคนของลำต้น มีการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้ง มีค่าต่ำสุด

อย่างไรก็ตามผลที่ได้ในการทดลองนี้ จากการเก็บข้อมูลทั้งหมด ทั้งลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของฟ้าทะลายโจร ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของฟ้าทะลายโจร และตำแหน่งของกิ่งพันธุ์ที่นำมาใช้ปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ (ตารางที่ 1, 2 และ 3)

ตารางที่ 3 ผลของความแตกต่างของพันธุ์ และตำแหน่งของกิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกัน ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักรากและผลผลิตน้ำหนักรากใบแห้ง ของฟ้าทะลายโจรช่วงเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูก

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)	ผลผลิตน้ำหนักรากใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)
พันธุ์ฟ้าทะลายโจร (A)		
ปราจีนบุรี	9.47	328.33
พิจิตร 4-4	6.17	274.60
พิษณุโลก 5-4	4.19	228.64
ตำแหน่งกิ่งพันธุ์ (B)		
บริเวณยอด	11.45	359.72
บริเวณตรงกลาง	4.90	287.75
บริเวณโคน	3.43	184.10
ค่าเฉลี่ย	6.61	277.19
LSD (0.05) (A)	1.10	34.78
LSD (0.05) (B)	0.94	57.97
LSD (0.05) (AxB)	ns	ns
C.V. (A) (%)	13.41	17.28
C.V. (B) (%)	11.45	15.60

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า กิ่งพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่นำมาใช้ในการปลูกทั้ง 3 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตน้ำหนักรากและใบแห้ง มีค่าแตกต่างกัน กิ่งพันธุ์ที่ได้จากฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตที่ดี ให้ผลผลิตน้ำหนักรากและใบ มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 และพิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ สำหรับการเลือกใช้กิ่งพันธุ์บนลำต้นแม่ที่นำมาใช้ปลูกแตกต่างกัน พบว่ากิ่งพันธุ์ที่อยู่บริเวณส่วนยอดของลำต้น มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ กิ่งพันธุ์ที่อยู่บริเวณตอนกลางของลำต้น ส่วนกิ่งพันธุ์ที่อยู่โคนของลำต้นมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อยและให้ผลผลิตต่ำสุด ดังนั้นคำแนะนำในการขยายพันธุ์ปลูกฟ้าทะลายโจร จึงควรปลูกโดยใช้กิ่งพันธุ์บริเวณยอดของลำต้น และพันธุ์ที่ควรเลือกใช้ คือ พันธุ์ปราจีนบุรี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณ ดร.จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ที่ได้ให้

ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่นำมาใช้ในการทดลองในครั้งนี้ ขอขอบคุณ รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล ที่มีส่วนช่วยเหลือในการให้คำแนะนำต่างๆ สำหรับงานวิจัย และขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้โรงเรือนทดลอง ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยา เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- สมยศ เดชภีรัตน์มงคล ธนสิน ทับทิมโต สมมาตร อยู่สุข ยิ่งสถาพร และโสมนันทน์ ลิพันธ์. 2562. ผลของความยาวท่อนพันธุ์ และ IBA ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตฟ้าทะลายโจร. วารสารแก่นเกษตร. 47(ฉบับพิเศษ 1), 1473-1478.
- Akinyele, A. O. 2010. Effect of growth hormones, rooting media and leaf size on juvenile stem cuttings of *Buchholzia coriaca* Engler Annals of Forest Research. 53(2), 127-133.

- Alxbar, S. 2016. *Andrographis paniculata* : A review of pharmacological activities and clinical effect. *Alternative Medicine Review*. 16(1), 66-77.
- Amisaah, J. N., D. J. Paolillo and N. Bassak. 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.
- 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.
- 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*. 20(1), 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.
- Niranjan, A., S. K. Tewari and A. Lehri. 2010. Biological activities of Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees) and its active principles-A review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 1(2), 125-135.
- Nor Aini, A. S., V. S. Guanah and P. Ismail. 2010. Effect of cutting positions and growth regulators on rooting ability of *Gonystylus bancanus*. *African Journal of Plant Science*. 4(8), 290-295.
- Purwanto, E., S. Samanhudi and S. Sudarmi. 2011. Studies of shading levels and nutrition sources on growth, yield and andrographolide content of sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees). *AGRIVITA, Journal of Agricultural Science*. 33(3), 300-306.
- Rana, R. S. and K. K. Sood. 2012. Effect of cutting diameter and hormonal application on the propagation of *Ficus roxburghii* wall through branch cuttings. *Annals of Forest Research*. 55(1), 69-84.
- Rokhahi, I. P., S. Waluyo and N. P. Erdiansyah. 2016. The cuttings growth of Liberika Coffee (*Coffea liberica* W. Bull Ex. Hiun) in three material cuttings and four concentrations of IBA. *Vegetalika*. 5(2), 28-48.
- 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.
- Stephen, O. U. and A. L. Chikordi. 2015. Age of stem cuttings and its effect on the growth of *Mannihot* spp. *World Journal Agricultural Science*. 3(1), 1-3.
- Tennant, D. 1975. A test of modified line intersect method of estimating root length. *Journal of Ecology*. 63(3), 995-1001.
- Yulistyani, W., D. S. Sobama and A. Nuraini. 2014. Effect of cutting stem types and planting media compositions toward the seedling growth of fig plants (*Ficus carica* L.) *Agricultural Science Journal*. 1(4), 215-224.