

ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตฟ้าทะลายโจร

Effect of Plant Spacing on Growth and Yield of Kalmegh (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees)

สมยศ เดชภีรตนมงคล¹ โสมนันท์ ลิพันธ์¹ สมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร¹ และหัตถ์ชัย กสิโอฬาร¹
Somyot Detpiratmongkol¹ Somanan Liphan¹ Sommart Yoosukyingsataporn¹ and Hattachai Kasiolam¹

บทคัดย่อ

ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees) เป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญมากที่สุดของประเทศ ไทย อย่างไรก็ตามยังมีการพัฒนาเทคนิคทางการเกษตรเพื่อปลูกเป็นการค้ายังมีการศึกษาที่น้อยมาก สำหรับการจัดการเกี่ยวกับระยะปลูก นับว่ามีความสำคัญมากต่อผลผลิตพืช ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้เพื่อต้องการทราบถึงผลของระยะปลูก 5 แบบ ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตฟ้าทะลายโจรพันธุ์พื้นเมือง 4 พันธุ์ ซึ่งได้ทำการทดลองในเดือนตุลาคม พ.ศ.2558 ถึง มกราคม พ.ศ.2559 ที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ วางแผนการทดลองแบบ Split plot มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot ได้แก่ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พื้นเมือง 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ พิษณุโลก 5-4, ปราจีนบุรี, ราชบุรี และพิชิต 4-4 ส่วน Sub plot ได้แก่ ระยะปลูกที่แตกต่างกัน 5 แบบ คือ 20x20, 30x30, 40x40, 50x50 และ 60x60 เซนติเมตร ผลจากการทดลอง พบว่า น้ำหนักลำต้น, ใบ, ราก, ดอก และฝัก รวมทั้งน้ำหนักแห้งรวมของฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ราชบุรี, พิชิต 4-4 และพิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่กว้างขึ้นจะมีน้ำหนักใบ ลำต้น ราก และน้ำหนักแห้งรวม มีค่าเพิ่มมากขึ้น การปลูกโดยใช้ระยะปลูกแคบที่สุด คือ 20x20 เซนติเมตร ฟ้าทะลายโจรมีผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้ง (กรัมต่อต้น) มีค่ามากที่สุด ในขณะที่การปลูกโดยใช้ระยะปลูกกว้างที่สุด 60x60 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจร และระยะปลูก

Abstract

Kalmegh (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees) is one of the most important medicinal plants in Thailand. However, very few studies have been carried out in development of agro techniques for its commercial cultivation. The crop geometry or plant spatial arrangements were considered to be very important for crop yield. So, the present study was carried out to investigate the effects of five planting distances on growth and yield of 4 local Kalmegh cultivars, during October 2015 to January 2016, at Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok. A split-plot in randomized complete block design with 3 replications was used. Four local Kalmegh cultivars. (Phitsanulok 5-4, Prachinburi, Ratchaburi and Phichit 4-4) and 5 plant spacing (20x20, 30x30, 40x40, 50x50 and 60x60 cm) were as main plots and sub plot, respectively. The results were shown that stem, leaf, root and total dry weight of Prachinburi were the highest and followed by Ratchaburi, Phichit 4-4 and Phitsanulok 5-4, respectively. The increasing plant spacing increasing stem, leaf, root and total dry weight. Leaf fresh and dry weight yield (g m^{-1}) of narrowest plant spacing (20x20 cm) gave the highest while the widest plant spacing (60x60 cm) gave the lowest. However, there were no interaction between Kalmegh cultivars and plant spacings.

Keywords : Kalmegh, Plant Spacing, Growth, Yield

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

คำนำ

ฟ้าทะลายโจร (*Kalmegh*) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees) เป็นที่รู้จักกันดีในฐานะที่เป็นพืชที่มีความขมมาก อยู่ในตระกูล Acanthaceae (Kumar *et al.*, 2012) จัดเป็นไม้พุ่มมีอายุปีเดียว มีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในเขตร้อนแถบทวีปเอเชีย เป็นพืชที่มีสรรพคุณทางยารักษาโรคในการต่อต้านโรคมะเร็ง การกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย (Kumar *et al.*, 2012) และต้านทานต่อเชื้อมาลาเรีย (Misha *et al.*, 2007) เป็นต้น สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกฟ้าทะลายโจรก็คือ สามารถขึ้นได้ดีในเขตอบอุ่น เขตร้อน และกึ่งร้อน ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนที่ตก 1,500-2,000 มิลลิเมตรต่อปี (Zaharah *et al.*, 2001) และเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีร่มเงา ยกตัวอย่างเช่น การเจริญเติบโตสามารถขึ้นได้ดีใต้ต้นไม้ในป่า (Valdiani *et al.*, 2012) ในปัจจุบันฟ้าทะลายโจรเป็นพืชที่จัดว่ามีความสำคัญ และมีการนำมาใช้เป็นยารักษาโรคกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย จึงทำให้มีความต้องการใช้ฟ้าทะลายโจรเป็นจำนวนมาก เกษตรกรจึงเพิ่มพื้นที่การปลูกฟ้าทะลายโจร และเก็บเกี่ยวไปมาตากแห้งเพื่อนำมาจำหน่ายกันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม ปัญหาในการปลูกฟ้าทะลายโจรที่พบบกกันก็คือ เกษตรกรมีการใช้ระยะปลูกฟ้าทะลายโจรอย่างไม่เหมาะสม การใช้ระยะปลูกพืชที่แคบมากจนเกินไป ก็จะทำให้พบปัญหาที่ว่า มีการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่ดี มีการแตกกิ่งน้อย มีความสูงของลำต้นมาก มีจำนวนใบต่อดัน และให้ผลผลิตใบต่อดันน้อย แต่เมื่อใช้ระยะปลูกที่ห่างหรือกว้างขึ้น พืชก็จะมีอาการเจริญเติบโตของลำต้นมาก มีการแตกกิ่งมาก เพราะมีการแข่งขันกันน้อย เนื่องจากพื้นที่ปลูกมีระยะที่ห่างกันมาก อย่างไรก็ตาม เมื่อคิดเป็นผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่อาจมีค่าลดลงก็ได้ เพราะมีจำนวนต้นต่อพื้นที่น้อยนั่นเอง (สมยศ และสมมารอด, 2551 ; สมยศ และคณะ, 2552) ดังนั้นระยะปลูกฟ้าทะลายโจรควรเป็นเท่ากับเท่าใด ฟ้าทะลายโจรจึงจะมีการเจริญเติบโตที่ดี และให้ผลผลิตมากที่สุด ในปัจจุบันก็ยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน จึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การทดลองนี้จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรที่ปลูกฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างมาก จะได้ทราบว่าสมควรปลูกฟ้าทะลายโจรโดยใช้ระยะปลูกใด จึงจะเหมาะสมและให้ผลผลิตมากที่สุด นอกจากนี้การปลูกฟ้าทะลายโจรที่ใช้พันธุ์แตกต่างกัน 4 พันธุ์คือ พันธุ์พิษณุโลก 5-4, ปราชินบุรี, พิจิตร 4-4 และราชบุรี ควรเลือกพันธุ์ใดนำมาใช้ปลูกจะให้ผลดีที่สุด ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งที่มีประโยชน์ และเป็นการเพิ่มผลผลิตและรายได้ให้แก่เกษตรกรให้มากขึ้นได้ในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองที่ไร่วทดลอง ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2559 ดินที่ใช้ในแปลงทดลองเป็นดินชุดบางกอก โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot คือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พื้นเมือง จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์พิษณุโลก 5-4, ปราชินบุรี, พิจิตร 4-4 และราชบุรี ส่วน Sub plot ได้แก่ ระยะปลูกฟ้าทะลายโจร 5 ระยะ ได้แก่ 20x20, 30x30, 40x40, 50x50 และ 60x60 เซนติเมตร ตามลำดับ ทำการปลูกฟ้าทะลายโจรทั้ง 4 พันธุ์ ลงในแต่ละแปลงย่อย (Sub plot) ขนาด 5x5 เมตร จำนวน 60 แปลงย่อย ต้นกล้าของฟ้าทะลายโจรที่นำมาใช้ปลูก ได้จากต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดที่มีอายุ 1 เดือน ทำการคัดเลือกต้นกล้าให้มีขนาดของลำต้น และความสูงของลำต้นใกล้เคียงกันนำมาปลูก โดยใช้ระยะปลูกตามที่กำหนดไว้ในสิ่งทดลอง หลังจากย้ายต้นกล้าปลูก ทำการให้น้ำอย่างเหมาะสมกับฟ้าทะลายโจรทุกวันเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นจึงให้น้ำทุก 2 วัน โดยมีการควบคุมปริมาณน้ำที่ให้ในแต่ละครั้งเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝน 10 มิลลิเมตร และเมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุเพิ่มมากขึ้น จึงให้น้ำ 5 วันครั้ง จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ส่วนการดูแลรักษา ทำการกำจัดวัชพืชจำนวน 3 ครั้ง เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังย้ายปลูก มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้แก่ฟ้าทะลายโจรก่อนปลูก ตลอดฤดูปลูกไม่มีการป้องกันกำจัดโรคและแมลง เนื่องจากมีการแพร่ระบาดน้อยมาก การเก็บข้อมูลในแปลงปลูกฟ้าทะลายโจร ทำการตรวจวัดความสูงของลำต้นฟ้าทะลายโจร น้ำหนักลำต้น ใบ และรากแห้ง เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุได้ 120 วันหลังปลูก สำหรับน้ำหนักแห้งของฟ้าทะลายโจรนั้น ได้มีการแยกเอาส่วนใบ ลำต้น และราก

นอกจากนี้ จากนั้นนำเข้าตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2 วัน หรือจนน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้ง ส่วนในช่วงเก็บเกี่ยว ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตใบฟ้าทะลายโจรในพื้นที่ 1 ตารางเมตร เพื่อตรวจวัดผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง

ผลการทดลอง

ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (Table 1) พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 55.74 เซนติเมตร รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ราชบุรี และพิจิตร 4-4 ซึ่งมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 39.80 และ 35.64 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 27.44 เซนติเมตร สำหรับการปลูกฟ้าทะลายโจรโดยใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน พบว่ามีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุด คือ 20x20 เซนติเมตร มีความสูงของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 51.28 เซนติเมตร รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกห่างขึ้นคือ 30x30, 40x40 และ 50x50 เซนติเมตร ซึ่งมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 46.56, 41.60 และ 31.91 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด เท่ากับ 60x60 เซนติเมตร ฟ้าทะลายโจรมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 26.91 เซนติเมตร

น้ำหนักลำต้นและใบแห้ง

น้ำหนักลำต้นและใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (Table 1) พบว่ามีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 4.82 และ 2.11 กรัมต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์ราชบุรี และพิจิตร 4-4 ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นแห้ง เท่ากับ 3.29 และ 2.88 กรัมต่อต้น และมีน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 1.81 และ 1.53 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง มีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 1.75 และ 1.21 กรัมต่อต้น สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน พบว่ามีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุดคือ 60x60 เซนติเมตร มีน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 6.27 และ 2.44 กรัมต่อต้น น้ำหนักลำต้นและใบแห้งมีค่าลดลง เมื่อใช้ระยะปลูกที่แคบลง ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูก 50x50, 40x40 และ 30x30 เซนติเมตร มีน้ำหนักลำต้นแห้งลดลง เท่ากับ 3.85, 2.91 และ 2.18 กรัมต่อต้น และมีน้ำหนักใบแห้งลดลง เท่ากับ 1.99, 1.66 และ 1.27 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดเท่ากับ 20x20 เซนติเมตร ฟ้าทะลายโจรมีน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง มีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 0.70 และ 0.96 กรัมต่อต้น

น้ำหนักรากแห้ง

น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (Table 1) พบว่ามีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีน้ำหนักรากแห้ง มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.61 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ราชบุรี และพิจิตร 4-4 ซึ่งมีน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 0.40 และ 0.31 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุด เท่ากับ 0.24 กรัมต่อต้น สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน พบว่ามีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุดคือ 60x60 เซนติเมตร มีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุดเท่ากับ 0.79 กรัมต่อต้น รองลงมา คือใช้ระยะปลูก 50x50, 40x40 และ 30x30 เซนติเมตร ซึ่งมีน้ำหนักรากแห้งลดลง เท่ากับ 0.58, 0.30 และ 0.20 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุด เท่ากับ 20x20 เซนติเมตร ฟ้าทะลายโจรมีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุด เท่ากับ 0.08 กรัมต่อต้น

Table 1 Plant height (cm), stem, leaf and root dry weight (g plant⁻¹) of four local Kalmegh cultivars as affected by different plant spacings at 120 days after planting.

Treatments	Plant height (cm)	Stem DW. (g plant ⁻¹)	Leaf DW. (g plant ⁻¹)	Root DW. (g plant ⁻¹)
Cultivars				
Phitsanulok 5-4	27.44 C ^{1/}	1.75 C	1.21 C	0.24 C
Prachinburi	55.74 A	4.82 A	2.11 A	0.61 A
Ratchaburi	39.80 B	3.29 B	1.81 AB	0.40 B
Phichit 4-4	35.64 BC	2.88 B	1.53 BC	0.31 BC
Plant spacings				
20x20 cm	51.28 A	0.70 E	0.96 E	0.08 E
30x30 cm	46.56 B	2.18 D	1.27 D	0.20 D
40x40 cm	41.60 C	2.91 C	1.66 C	0.30 C
50x50 cm	31.91 D	3.85 B	1.99 B	0.58 B
60x60 cm	26.91 E	6.27 A	2.44 A	0.79 A
Mean	39.65	3.18	1.66	0.39
LSD (0.05) (Cultivars)	11.59	0.86	0.53	0.13
LSD (0.05) (Plant spacings)	4.23	0.35	0.22	0.06
LSD (0.05) (Cultivars x Plant spacings)	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (Cultivars)	20.54	19.03	22.50	23.86
C.V. (%) (Plant spacings)	10.08	10.39	12.94	15.47

ns = No significant at the 0.05 probability level ; DW = Dry weight.

^{1/} = Means followed by same letter in each columns do not differ significantly according to Duncan's multiple range test (P = 0.05).

น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (Table 2) พบว่ามีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีน้ำหนักแห้งรวม มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 9.46 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ราชบุรี และพิจิตร 4-4 ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 7.01 และ 5.67 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุด เท่ากับ 3.81 กรัมต่อต้น สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน พบว่ามีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุดคือ 60x60 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดเท่ากับ 12.42 กรัมต่อต้น รองลงมา คือใช้ระยะปลูก 50x50, 40x40 และ 30x30 เซนติเมตร ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวมลดลง เท่ากับ 8.13, 5.83 และ 4.15 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุด เท่ากับ 20x20 เซนติเมตร ฟ้าทะลายโจรมีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุด เท่ากับ 1.92 กรัมต่อต้น

Table 2 Total dry weight (g plant⁻¹), leaf fresh weight and leaf dry weight yield (g m⁻²) of four local Kalmegh cultivars as affected by different plant spacings at 120 days after planting.

Treatments	Total DW. (g plant ⁻¹)	Leaf fresh weight yield (g m ⁻²)	Leaf dry weight yield (g m ⁻²)
Cultivars			
Phitsanulok 5-4	3.81 D ^{1/}	22.16 C	8.97 C
Prachinburi	9.46 A	38.83 A	15.61 A
Ratchaburi	7.01 B	34.61 AB	14.01 AB
Phichit 4-4	5.67 C	29.75 B	12.04 B
Plant spacings			
20x20 cm	1.92 E	59.28 A	24.00 A
30x30 cm	4.15 D	34.92 B	14.13 B
40x40 cm	5.83 C	25.64 C	10.38 C
50x50 cm	8.13 B	19.72 D	7.98 D
60x60 cm	12.42 A	17.12 D	6.79 D
Mean	6.49	31.33	12.66
LSD (0.05) (Cultivars)	1.08	7.46	2.91
LSD (0.05) (Plant spacings)	0.49	4.04	1.68
LSD (0.05) (Cultivars x Plant spacings)	ns	ns	ns
C.V. (%) (Cultivars)	11.70	16.73	16.15
C.V. (%) (Plant spacings)	7.20	12.18	12.55

ns = No significant at the 0.05 probability level ; DW = Dry weight.

^{1/} = Means followed by same letter in each columns do not differ significantly according to Duncan's multiple range test (P = 0.05).

ผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ของฟ้าทะลายโจร 4 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (Table 2) พบว่ามีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้ง มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 38.83 และ 15.61 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ราชบุรี และพิจิตร 4-4 ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักใบสด เท่ากับ 34.61 และ 29.75 กรัมต่อตารางเมตร และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 14.01 และ 12.04 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้งมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 22.16 และ 8.97 กรัมต่อตารางเมตร สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน พบว่ามีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 20x20 เซนติเมตร มีผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้งมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 59.28 และ 24.00 กรัมต่อตารางเมตร ผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้งมีค่าลดลง เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่ห่างขึ้น คือใช้ระยะปลูก 30x30, 40x40 และ 50x50 เซนติเมตร ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักใบสดลดลง เท่ากับ 34.92, 25.64 และ 19.72 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และมีผลผลิต

น้ำหนักใบแห้งลดลง เท่ากับ 14.13, 10.38 และ 7.98 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนฟัทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด เท่ากับ 60x60 เซนติเมตร ฟัทะลายโจรมีผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้ง น้อยที่สุด เท่ากับ 17.12 และ 6.79 กรัมต่อตารางเมตร

วิจารณ์

ผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า ฟัทะลายโจรพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 4 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตแตกต่างกันในทางสถิติอย่างชัดเจน ฟัทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีการสะสมน้ำหนัก ลำต้น ใบ และรากแห้ง มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ราชบุรี และพิจิตร 4-4 และพิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ (Table 1) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากฟัทะลายโจรในแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน พันธุ์ที่มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมากจะมีพื้นที่ใบมาก จึงทำให้มีพื้นที่ในการสังเคราะห์แสงมาก และสามารถสร้างอาหารได้มากกว่า จึงทำให้มีผลผลิตน้ำหนักใบสด และแห้งมีค่ามากที่สุด (สมยศ และคณะ, 2552 ; สมยศ และสมมารถ, 2551) (Table 1 and 2)

ส่วนการปลูกฟัทะลายโจรโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ฟัทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตน้ำหนักใบสด และแห้งมีค่าแตกต่างกัน กล่าวคือฟัทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกที่แคบคือ 20x20 เซนติเมตร ฟัทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นในสภาพที่มีการแข่งขันกันมาก ทั้งนี้ก็เพราะระยะปลูกที่แคบจะทำให้ฟัทะลายโจรเกิดการบังแสง และร่มเงาขึ้นในระหว่างพืชด้วยกันฟัทะลายโจรจะมีความสูงมาก มีการสะสมน้ำหนักลำต้น และใบแห้งน้อย มีการแตกกิ่งน้อยจึงทำให้มีน้ำหนักแห้งรวมต่อต้นมีค่าน้อยที่สุด (Table 1) Kumar and Kumar (2013) พบว่าการปลูกฟัทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแคบคือ 20x20 เซนติเมตร ฟัทะลายโจรจะมีความสูงของลำต้นมีค่ามากกว่าการที่ใช้ระยะปลูกที่กว้างกว่าแตกต่างกัน ทั้งนี้ก็เพราะระยะปลูกแคบจะมีการแข่งขันและแก่งแย่งกันโดยเฉพาะแสง จึงทำให้ระยะปลูกแคบฟัทะลายโจรจึงมีความสูงที่มากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Ram *et al.* (1998) สมยศ และคณะ (2548) ซึ่งได้ทำการศึกษาถึงระยะปลูกที่แตกต่างกันกับขมิ้นชันก็พบเช่นเดียวกันว่า การใช้ระยะปลูกแคบขมิ้นชันมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมต่อต้นมีค่าน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกขมิ้นชันที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างกว่า อย่างไรก็ตามการปลูกพืชที่มีการใช้ระยะปลูกที่แคบมากขึ้น มีผลทำให้ผลผลิตต่อต้นมีค่าลดลงอย่างชัดเจน เมื่อใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุดคือ 30x50 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับการใช้ระยะปลูกที่กว้างขึ้นแตกต่างกัน ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า พืชเมื่อใช้ระยะปลูกแคบ พืชมีการปรับตัวคือ มีการแตกหน่อและแตกกิ่งน้อย มีน้ำหนักแห้งรวมน้อย และมีผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้งมีค่าน้อย แต่ก็สามารถทดแทนได้โดยมีจำนวนต้นต่อพื้นที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเปรียบเทียบกับพืชที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างและกว้างขึ้น ซึ่งสามารถแตกหน่อ และแตกกิ่งได้มากกว่า จึงทำให้มีผลผลิตน้ำหนักลำต้นสด และแห้งต่อต้นมาก แต่ก็มีจำนวนต้นต่อพื้นที่น้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ระยะปลูกที่แคบ ซึ่งจำนวนต้นต่อพื้นที่เป็นสิ่งที่สำคัญมาก สามารถทำให้ผลผลิตโดยรวมเพิ่มมากขึ้นได้ Kumar and Kumar (2013) พบว่าฟัทะลายโจรที่ใช้ระยะปลูกแคบคือ 20x10 เซนติเมตร ฟัทะลายโจรให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่มีค่ามากที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 4.58 ต้นต่อเฮกตาร์ อำนวย (2540) ; พชรिता และยิ่งยง (2552) กล่าววาระยะปลูกที่เหมาะสมเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการผลิตฟัทะลายโจร การปลูกฟัทะลายโจรให้ได้ระยะปลูกที่เหมาะสม และถูกต้องเป็นเรื่องที่ต้องคำนึง เมื่อระยะปลูกห่างมากขึ้นจะเห็นได้ว่าฟัทะลายโจรจะมีลำต้นใหญ่ มีการแตกกิ่งก้านสาขามากขึ้น ในขณะที่การปลูกโดยใช้ระยะปลูกแคบ ฟัทะลายโจรจะมีการแข่งขันแก่งแย่งปัจจัยที่ใช้ในการเจริญเติบโตมากคือ แสง ปริมาณน้ำในดิน และธาตุอาหาร เป็นต้น ดังนั้นระยะปลูกที่เพิ่มขึ้น ฟัทะลายโจรจึงมีการสะสมน้ำหนักแห้งต่อต้นได้มากกว่า แต่เมื่อวัดเป็นน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ ปรากฏว่าการปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แคบจะได้น้ำหนักแห้งต่อพื้นที่สูงกว่าการใช้ระยะปลูกที่กว้าง ดังนั้นการใช้ระยะปลูกระหว่างแถวแคบที่สุด 25 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงกว่า การใช้ระยะระหว่างแถวอื่นๆ ที่กว้างกว่าคือ ระยะ 50 และ 75 เซนติเมตร (พรรณี, 2548) สุภาวดี และยิ่งยง (2552) ได้ทดลองก็ให้ผลเช่นเดียวกัน สอดคล้องกันกับผลการทดลองนี้ก็คือ ระยะปลูกแคบ 20x20 เซนติเมตร ฟัทะลายโจรให้ผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้ง มีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ระยะปลูกอื่นๆ (Table 2)

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการทดลองนี้พบว่า ฟ้ายะลายน้ำหนักรวมที่ปลูกได้ 4 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้งมีค่าแตกต่างกัน ฟ้ายะลายน้ำหนักรวมที่ปลูกได้ 4 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี มีพื้นที่ใบ และน้ำหนักใบแห้งมีค่ามาก มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ฟ้ายะลายน้ำหนักรวมที่ปลูกได้ 4 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งต่อต้นมีค่าต่ำที่สุด และมีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อใช้ระยะปลูกที่ห่างขึ้นคือ 30x30, 40x40, 50x50 และ 60x60 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้ง เมื่อคิดเป็นกรัมต่อพื้นที่ การใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุดคือ 20x20 เซนติเมตร ฟ้ายะลายน้ำหนักรวมที่ปลูกได้ 4 พันธุ์ ให้ผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้งมีค่ามากที่สุด ในขณะที่การใช้ระยะปลูกที่ห่างที่สุดคือ 60x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้งมีค่าต่ำที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร.จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพืชไร่ ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ฟ้ายะลายน้ำหนักรวมที่ใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนสำหรับการทำวิจัย จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2558 และให้ใช้เครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นต่องานวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้ สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- พชรดา แข่งขัน และยิ่งยง ไพบูลย์ชานติวัฒนา. 2552. อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูก ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ฟ้ายะลายน้ำหนักรวม. ว. วิทย์. กษ. 40 : 1(พิเศษ) : 177-180.
- พรพนธ์ วิชชาชู. 2548. เพิ่มมูลค่าให้ฟ้ายะลายน้ำหนักรวม. วารสารผลิใบ. 8(7) : 2-5.
- สุภาวดี มูรพันธุ์ และยิ่งยง ไพบูลย์ชานติวัฒนา. 2552. อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูก ต่อคุณภาพและผลผลิตฟ้ายะลายน้ำหนักรวม. ว. วิทย์. กษ. 40 : 1(พิเศษ) : 201-204.
- สมยศ เดชภักดิ์นงคกุล ธวัชชัย อุบลเกิด และสมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2548. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตขมิ้นชัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3) :1-6.
- สมยศ เดชภักดิ์นงคกุล และสมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2551. อิทธิพลของระยะปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตเผือกหอมพันธุ์พื้นเมือง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 26(2) : 1-9.
- สมยศ เดชภักดิ์นงคกุล ธวัชชัย อุบลเกิด นิตยา ผกามาต และสมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2552. ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตตะไคร้พื้นเมือง 2 ชนิด. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 27(1) : 6-5.
- อำนาจ โยธาศิริ. 2540. อิทธิพลของวิธีการปลูกต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของฟ้ายะลายน้ำหนักรวม. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทุนอุดหนุนการวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2539. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- Kumar, R. N., Chakraborty, S. and Kumar, J. I. N. 2012. Influence of light and developmental stages on active principles of *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees. Indian Journal of Sciences Research. 3(1) : 91-95.

- Kumar, S. and Kumar, A. 2013. Spatial and harvesting influence on growth, yield, quality and economic potential of Kalmegh (*Andrographis paniculata* Wall Ex. Nees). *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropical and Subtropics*. 114(1) : 69-76.
- Mishra, S. K., Sangwan, N. S. and Sangwan, R. S. 2007. *Andrographis paniculata* (Kalmegh) : a review. *Pharmacology Review*. 1 : 283-289.
- Ram, P., Pata, N. K., Singh, H. B., Singh, H. P., Ram, M., Kumar, B. and Kumar, S. 1998. Effects of planting dates and spacing on oil yield and major yield components of *Tagetes minuta*. *Journal of Medicinal and Aromatic Plants*. 20(3) : 742-743.
- Valdiani, A., Kadir, M. A., Tan, S. G., Talei, D., Abdullah, M. P. and Nikzad, S. 2012. Nain-e Havandi *Andrographis paniculata* present yesterday, absent today : A plenary review on under utilized herb of Iran' s pharmaceutical plants. *Molecular Biology Reports*. 39(5) : 5409-5424.
- Zaharah, A., Musa, Y., Wan, Z. W. M. and Salbiah, H. 2001. Effect of shade on the growth of misai kucing (*Orthosiphon stamineus*) and hempedu bumi (*Andrographis paniculata*) on BRIS soil. In *Seminar on Medical and Aromatic Plants : proceedings : July 24-25 ; Forest Research Institute Malaysia*. 237-245.