



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของวันปลูกและวันเก็บเกี่ยว ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต
และปริมาณของสารสำคัญในฟ้าทะลายโจร

Effects of Planting and Harvesting Dates on Growth, Yield
and Active Ingredients Levels in *Andrographis paniculata*

นายสมมารท อยู่สุขยิ่งสถาพร
รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2559

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ ผลของวันปลูกและวันเก็บเกี่ยว ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณของสารสำคัญ
ในฟ้าทะลายโจร

แหล่งเงิน เงินงบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2559 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 267,680 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ เดือนตุลาคม พ.ศ.2558 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ.2559

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

นายสมมารธ อยู่สุขยิ่งสถาพร สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

รศ.ดร.สมยศ เดชภักรัตนมงคล สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อต้องการทราบว่าผลของวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และระดับของสารออกฤทธิ์ในฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ซึ่งได้ทำที่ไร่นาทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ช่วงระหว่างเดือนมีนาคม ถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2559

การทดลองที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาถึงผลของวันปลูกที่แตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตฟ้าทะลายโจรพันธุ์พื้นเมืองที่แตกต่างกัน ทำการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม ถึงพฤศจิกายน พ.ศ.2559 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCBD มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot ได้แก่ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พื้นเมือง จำนวน 3 พันธุ์คือ พันธุ์ปราจีนบุรี, นครปฐม และพิษณุโลก 5-4 ส่วน Sub plot ได้แก่ วันปลูกฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน 5 วันปลูก ได้แก่ ปลูกฟ้าทะลายโจรวันที่ 1 มีนาคม, 1 เมษายน, 1 พฤษภาคม, 1 มิถุนายน และ 1 กรกฎาคม ผลจากการทดลองไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรกับวันปลูก ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ พันธุ์นครปฐม และพันธุ์พิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ วันปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของฟ้าทะลายโจร วันปลูกที่เร็วเกินไปมีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง ปลูกฟ้าทะลายโจรวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ.2559 ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตและผลผลิตมากที่สุด ดังนั้นงานทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าสมควรปลูกฟ้าทะลายโจรพันธุ์พื้นเมืองปราจีนบุรีในวันที่ 1 มิถุนายน และควรหลีกเลี่ยงการปลูกฟ้าทะลายโจรช่วงที่เร็วกว่านี้

สำหรับการทดลองที่ 2 ได้ทำการศึกษาระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงพฤศจิกายน พ.ศ.2559 โดยมีจุดประสงค์เพื่อต้องการทราบว่าช่วงเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของฟ้าทะลายโจร วางแผนการทดลองแบบ Split plot design มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot ได้แก่ ฟ้าทะลายโจร 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ปราจีนบุรี นครปฐม และพิษณุโลก 5-4 ส่วน Sub plot คือวันเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจร 4 ช่วงอายุการเจริญเติบโต คือเก็บเกี่ยวที่อายุ 120, 135, 150 และ 170 วันหลังปลูก ผลจากการทดลองไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรกับวันเก็บเกี่ยว สำหรับฟ้าทะลายโจรพันธุ์พื้นเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในเชิงพาณิชย์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 พันธุ์ ฟ้ายะลาโยจร์พันธุ์ปราจีนบุรีมีการสะสมน้ำหนักลำต้น ใบ และน้ำหนักแห้งรวมมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือพันธุ์นครปฐม และพิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ วันเก็บเกี่ยวมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของฟ้ายะลาโยจร์ การเก็บเกี่ยวฟ้ายะลาโยจร์ที่อายุ 135 วันหลังปลูก ฟ้ายะลาโยจร์มีน้ำหนักใบแห้ง 13.59 กรัมต่อต้น และมีปริมาณของแอนโดรกราโฟไลด์ 2.54 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากที่สุด อย่างไรก็ตามจากผลการค้นพบการทดลองนี้ จึงมีคำแนะนำว่าสมควรปลูกฟ้ายะลาโยจร์พันธุ์ปราจีนบุรี และควรเก็บเกี่ยวเมื่อฟ้ายะลาโยจร์มีอายุ 135 วันหลังปลูก

คำหลัก : วันปลูก, วันเก็บเกี่ยว, ผลผลิต, ฟ้ายะลาโยจร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Effects of Planting and Harvesting Dates on Growth, Yield and Active Ingredients Levels in *Andrographis paniculata*

Researcher: Mr.Sommart Yoosukyingsataporn

Faculty: Agricultural Technology **Department:** Plant Production Technology

ABSTRACT

The aims of this study were to investigate the influence of planting and harvesting dates on growth, yield and active ingredients levels in kalmegh (*Andrographis paniculata*). The two experiments were conducted at the experimental field of Faculty of Agricultural Technology, King, Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, during, March to November, 2016.

The first objectives of this study were to examine the effects of different planting dates on growth and yield of kalmegh. The field experiment was conducted during, March to November, 2016 to assess to the performance of different local kalmegh cultivars under different planting dates. Three local kalmegh cultivars (Prachinburi, Nakhon Prathom and Pitsanulok 5-4) were sown on five different dates (1st of March, April, May, June and July) in a randomized complete block design with split plot arrangement with three replications. The results were showed that there were no interaction between local kalmegh cultivars and planting dates. The best Prachinburi local cultivars was the highest for plant growth and dry matter yield followed by Nakhon Prathom and Pitsanulok 5-4, respectively. The planting dates shown significant effect on growth and yield of kalmegh that decreased with early in planting dates and the highest values were obtained when cultivars planted on 1st June, 2016. This indicated that local cultivar Prachinburi can be successfully planted at 1st June and early planting should be avoided.

This second experiment was undertaken during June to November 2016, to investigate the effect of harvesting times on growth, yield and quality of kalmegh. The treatments were laid out in a split plot design, with three local kalmegh cultivars (Pitsanulok 5-4, Prachinburi and Nakhon Prathom cultivars) as the main plots and four harvesting times (harvesting at 120, 135, 150 and 170 days after planting (DAP)) as sub plots with three replications. The results were disclosed that there were no interaction between kalmegh cultivar and harvesting dates. For three local kalmegh cultivars, stem and leaf dry weight and total dry weight of Prachinburi cultivar were the the highest and followed by Nakhon Prathom and Pitsanulok 5-4 cultivars, respectively. Leaf dry weight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and seed dry weight yield of Prachinburi cultivar were the highest. Harvesting times directly affected on growth and yield of kalmegh. The highest leaf dry weight yield (13.59 g plant⁻¹) and andrographolide content (2.54%) were recorded at harvesting times of 135 DAP. However, from the finding of this study, it is recommended that harvesting times at 135 DAP in Prachinburi local kalmegh cultivar should be adopted.

Keywords : Planting dates, Harvesting dates, Yield, *Andrographis paniculata*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้สนับสนุนเงินทุนงานวิจัย จากแหล่งทุนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำงานวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จลงด้วยดี

นายสมภาร อยู่สุขยิ่งสถาพร
รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	5
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	5
2.2 การเขตกรรมของฟ้าทะลายโจร	5
2.3 ส่วนประกอบทางเคมีของฟ้าทะลายโจร	7
2.4 ผลการศึกษาทางเภสัชวิทยา	7
2.5 วันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตฟ้าทะลายโจร	7
บทที่ 3 อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	10
บทที่ 4 ผลการทดลอง	14
4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาถึงวันปลูกที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้าทะลายโจร	14
4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาถึงวันเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้าทะลายโจร	21
บทที่ 5 วิจัยผลการทดลอง	28
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	30
เอกสารอ้างอิง	31
ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย	34
ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ลงในเอกสารการประชุมวิชาการ (กำลังอยู่ในขั้นตอนการตีพิมพ์)	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร), จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น), จำนวนกิ่ง (กิ่งต่อต้น) และน้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการปลูกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	15
2	จำนวนใบ (ใบต่อต้น), น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น), พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) และ ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการปลูกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	17
3	ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการปลูกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	19
4	ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (เปอร์เซ็นต์) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการปลูกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	20
5	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร), จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น), จำนวนกิ่ง (กิ่งต่อต้น) และน้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับวันเก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน	22
6	จำนวนใบ (ใบต่อต้น), พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร), น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) และ ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับวันเก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน	24
7	ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการเก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	26
8	ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (เปอร์เซ็นต์) ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการเก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	27

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ฟ้าทะลายโจร (The Creat : *Andrographis paniculata*) อยู่ในวงศ์ (Family) Acanthaceae วงศ์เดียวกับตั๊กแตนและทองพันชั่ง เป็นพืชล้มลุกอายุข้ามปี โดยชาวจีนและอินเดียรู้จักนำมาใช้รักษาอาการเจ็บคอมาแต่โบราณกาล ปี พ.ศ. 2542 กระทรวงสาธารณสุขของไทย ได้จัดให้สมุนไพรฟ้าทะลายโจรไว้ในบัญชียาหลักแห่งชาติ และปี พ.ศ. 2549 ประกาศเพิ่มเติมให้ฟ้าทะลายโจรสามารถรักษาอาการท้องเสียแบบไม่ติดเชื้อบรรเทาอาการเจ็บคอ อ่อนเพลีย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ และน้ำมูกไหล ซึ่งเป็นอาการของไข้หวัดได้ด้วย (มัลลิกาและจรรย์, 2548) ทั้งนี้ฟ้าทะลายโจรจะมีสารสำคัญประเภทแลคโตน (Lactone) ซึ่งเป็นสารให้รสขมมีหลายชนิดเรียงลำดับการออกฤทธิ์จากน้อยไปหามาก ได้แก่ แอนโดรกราโฟไลด์ นีโอแอนโดรกราโฟไลด์ ออกซีแอนโดรกราโฟไลด์ และดีออกซีไดไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์ ในทางคลินิกจะตรวจวิเคราะห์หาสารสำคัญแลคโตนรวมและแอนโดรกราโฟไลด์ (Wenlong *et al.*, 2004) และได้กำหนดมาตรฐานวัตถุบิสมุนไพรมฟ้าทะลายโจรส่วนเหนือดินให้มีปริมาณแลคโตนรวมไม่น้อยกว่า 6 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2542) สำหรับผลการศึกษาทางเภสัชวิทยา พบว่าสารสกัดหรือสารสำคัญของฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ทางยาหลายประการ เช่น ฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด (Husen *et al.*, 2004; Dandu and Inamdar, 2009) ฤทธิ์ต้านการอักเสบ (Sheeja *et al.*, 2006) ฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกันและยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง (Kumar *et al.*, 2004) ฤทธิ์ป้องกันตับจากสารพิษหลายชนิด เช่น จากยาแก้ไอพาราเซตามอล หรือแอลกอฮอล์ (Visen *et al.*, 1993; Singha *et al.*, 2007) เป็นต้น

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าฟ้าทะลายโจรเป็นพืชสมุนไพรที่มีประโยชน์ทางเภสัชวิทยา และความต้องการฟ้าทะลายโจรเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำสมุนไพรก็มีเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เกษตรกรมีความสนใจและขยายพื้นที่การเพาะปลูกฟ้าทะลายโจรเป็นการค้ากันมากขึ้น เมื่อมีการเพิ่มพื้นที่ปลูกฟ้าทะลายโจร การจัดการดูแลเอาใจใส่ของเกษตรกรก็ต้องเพิ่มมากขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งของฟ้าทะลายโจรก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก ปัญหาหนึ่งที่พบก็คือการกำหนดวันที่ปลูกและช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรอย่างไม่เหมาะสม จึงทำให้ฟ้าทะลายโจรมีผลผลิตต่ำและคุณภาพไม่ดี จากการสำรวจในสภาพแปลงปลูกฟ้าทะลายโจรของเกษตรกรในประเทศไทยในหลายพื้นที่ ก็พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ที่มีการเพาะปลูกจะอยู่ในเขตจังหวัดนครปฐม ราชบุรี อุตรดิตถ์ พิษณุโลก สุพรรณบุรี สุรินทร์ ปราจีนบุรี และสระแก้ว เป็นต้น ซึ่งได้ผลผลิตฟ้าทะลายโจรน้ำหนักต้นสดเฉลี่ยประมาณ 2-2.5 ตันต่อไร่ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ในการผลิตวัตถุดิบฟ้าทะลายโจรยังคงประสบปัญหาถึงความไม่สม่ำเสมอของผลผลิต และปริมาณของสารสำคัญที่อยู่ในลำต้นและใบของฟ้าทะลายโจรอีกด้วย (พรรณนีย์, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของฟ้าทะลายโจรนั้น ในประเทศไทยยังมีการศึกษากันไม่มากนัก งานทดลองส่วนใหญ่เป็นงานที่ทำการศึกษากันในต่างประเทศ สำหรับวันปลูกที่เหมาะสม Kumar *et al.* (2010) ได้ทำการปลูกฟ้าทะลายโจรวันที่ 15 มิถุนายน, 15 กรกฎาคม, 15 สิงหาคม และ 15 กันยายน ผลจากการทดลองพบว่า การปลูกที่ค่อนข้างเร็วคือปลูกวันที่ 15 มิถุนายน ฟ้าทะลายโจรให้ผลผลิตน้ำหนักรากและแห้งมีค่ามากที่สุด นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสารแอนโดรกราโฟไลด์ก็พบว่า การวันปลูกใน 15 มิถุนายน มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 4.46 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวันที่ 15 กรกฎาคม และ 15 สิงหาคม มีค่าเท่ากับ 2.30 และ 1.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างไปจากการทดลองของ Tanguturi and Rao (2014) ที่ได้ศึกษาวันปลูกของฟ้าทะลายโจรซึ่งปลูกในวันที่ 1 กรกฎาคม, 15 กรกฎาคม, 1 สิงหาคม และ 15 สิงหาคม ตามลำดับ ก็พบว่า การปลูกฟ้าทะลายโจรในช่วงวันที่ 1 สิงหาคม มีความสูงของลำต้น, จำนวนกิ่งต่อต้น, จำนวนใบต่อต้น และน้ำหนักรากและแห้งมีค่ามากที่สุด ซึ่งวันปลูกของฟ้าทะลายโจรที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงทำให้วันปลูกของฟ้าทะลายโจรจึงมีค่าแตกต่างกันได้ ซึ่งมีส่วนที่สำคัญอย่างมากต่อผลผลิตและคุณภาพของฟ้าทะลายโจร (National Research Centre for Medicinal and Aromatic Plants, 2001) ส่วนวันเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรก็เช่นกัน ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของฟ้าทะลายโจรเช่นกัน กล่าวคือ Tanguturi and Rao (2014) ได้ทำการศึกษาดังกล่าวถึงช่วงเวลาเก็บเกี่ยวของฟ้าทะลายโจร 3 ช่วงระยะเวลาเจริญเติบโต ได้แก่ ระยะก่อนออกดอก ระยะออกดอก และระยะการสร้างฝัก ผลจากการทดลองพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวในระยะสร้างฝักให้ผลผลิตน้ำหนักรากและแห้งมีค่ามากที่สุด สอดคล้องกับการทดลองของ Chaudhari *et al.* (2013) ที่ศึกษาช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวของฟ้าทะลายโจรแตกต่างกันคือ เก็บเกี่ยวที่อายุ 105, 120 และ 135 วันหลังปลูก ซึ่งพบว่าการเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าออกไปคือที่อายุ 135 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรให้ผลผลิตน้ำหนักรากและแห้งมีค่ามากที่สุด แต่สารออกฤทธิ์ที่สำคัญคือ แอนโดรกราโฟไลด์ มีค่าสูงสุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก Niramjan *et al.* (2010) รายงานว่า ฟ้าทะลายโจรควรทำการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุได้ 90-120 วันหลังปลูก หรือก่อนที่ทรงพุ่มของฟ้าทะลายโจรจะคลุมพื้นที่ และเป็นช่วงเดียวกันกับฟ้าทะลายโจรออกดอก ซึ่งในช่วงนี้ปริมาณของสารแอนโดรกราโฟไลด์จะมีค่าสูงสุดในใบ Kumar and Kumar (2013) กล่าวว่าฟ้าทะลายโจรควรมีการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก เพราะจะให้ผลผลิตมีค่ามากที่สุดและสารออกฤทธิ์แอนโดรกราโฟไลด์มีค่ามากที่สุด นอกจากนี้ Ashok *et al.* (2002) ได้ศึกษาถึงช่วงเวลาเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่อายุแตกต่างกัน คือที่อายุ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก ก็พบว่า ช่วงเก็บเกี่ยวที่ดีที่สุดก็คือที่อายุ 120 วันหลังปลูก สอดคล้องกับการทดลองของ Bhan *et al.* (2006) ที่พบว่า การเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่ล่าช้าออกไปจะมีผลทำให้ผลผลิตใบฟ้าทะลายโจรมีค่าลดลง ทั้งนี้ก็เพราะมีใบแก่ร่วงออกจากลำต้นเป็นจำนวนมากนั่นเอง จากการทดลองดังกล่าวเป็นการศึกษาถึงวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นทั้งหมด สำหรับการทดลองในประเทศไทยยังมีการศึกษากันน้อยมาก จรรย์ ดิษฐโชยวงศ์ อ้างถึงใน พรธณีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2548) กล่าวว่าในการปลูกฟ้าทะลายโจรในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางตอนบน ควรปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกรกฎาคม และในช่วงเดือนกรกฎาคม จะให้ผลผลิตสูงสุด แต่ปริมาณของสารออกฤทธิ์ที่สำคัญไม่แตกต่างกันมากนัก อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการปลูกฟ้าทะลายโจรมีการปลูกอยู่ด้วยกันหลายพันธุ์ และพันธุ์ที่นิยมปลูกและมีการส่งเสริมกันอย่างแพร่หลาย คือพันธุ์พิษณุโลก 5-4 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ดีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก แตกกิ่งมากและใบใหญ่ เปรียบเทียบกันกับ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย แตกกิ่งน้อย ทรงพุ่มขนาดเล็ก มีใบน้อย ดังนั้นฟ้าทะลายโจร 2 พันธุ์นี้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังได้ศึกษาเพิ่มเติมคือพันธุ์ปราจีนบุรี ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีและให้สารออกฤทธิ์ที่สูง (จากการศึกษาเป็นต้น) ซึ่งนำมาปลูกเปรียบเทียบกันทั้ง 3 พันธุ์ เมื่อมีการปลูกโดยใช้วันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่ต่างกันว่าจะมีผลต่อผลผลิตที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่มากและมีอายุที่ยาว น่าจะมีวันเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าออกไป เมื่อเปรียบเทียบกับมีการเจริญเติบโตทางลำต้นของฟ้าทะลายโจรอีก 2 พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่น้อยกว่าและมีอายุการเก็บเกี่ยวที่สั้นกว่า ดังนั้นจึงมีอายุเก็บเกี่ยวที่เร็วขึ้น ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การศึกษาในครั้งนี้จะทำให้ทราบว่าเมื่อเกษตรกรต้องการปลูกฟ้าทะลายโจร ควรจะเลือกปลูกฟ้าทะลายโจรพันธุ์ใด จึงจะให้ผลผลิตที่ดีที่สุดและช่วงเวลาของการปลูก และช่วงเวลาของการเก็บเกี่ยวช่วงใดจึงจะเหมาะสมที่มีผลทำให้ฟ้าทะลายโจรให้ผลผลิตมากและมีสารออกฤทธิ์สูงสุด โดยเฉพาะปริมาณของสารแลคโตนรวมและแอนโดรกราโฟไลด์ ว่ามีมากน้อยแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งทางสถาบันวิจัยพืชสมุนไพรได้กำหนดไว้ว่า ปริมาณแลคโตนรวมที่ต้องนำมาใช้ทำยารักษาโรค ต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 6 กรัมต่อน้ำหนักแห้งของฟ้าทะลายโจร 100 กรัม (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2542) ซึ่งเกษตรกรสามารถนำเอาผลการทดลองนี้ไปปฏิบัติ เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของฟ้าทะลายโจรให้มากขึ้นได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อต้องการทราบว่าฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์พิษณุโลก 5-4, ปราจีนบุรี และนครปฐม มีการเจริญเติบโตทางลำต้น ให้ผลผลิต และมีสารสำคัญคือ แอนโดรกราโฟไลด์ และแลคโตนรวมแตกต่างกันอย่างไร
2. ฟ้าทะลายโจรทั้ง 3 พันธุ์ที่ปลูกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ผลผลิต และสารสำคัญคือ แอนโดรกราโฟไลด์ และแลคโตนรวม แตกต่างกันอย่างไร
3. ฟ้าทะลายโจรทั้ง 3 พันธุ์ที่ได้รับการการเก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลาแตกต่างกันจะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต ผลผลิต และสารสำคัญแอนโดรกราโฟไลด์และแลคโตนรวม แตกต่างกันอย่างไร

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

เป็นการศึกษาถึงการปลูกฟ้าทะลายโจร 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์พิษณุโลก5-4, ปราชินีบุรี และนครปฐม โดยมีวันปลูกที่ช่วงเวลาแตกต่างกันว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างไร ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ใดเป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด และเมื่อปลูกโดยให้มีวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันนั้น การเก็บเกี่ยวช่วงใดจึงจะทำให้ฟ้าทะลายโจรมีผลผลิตสูงสุด นอกจากนี้ยังได้ศึกษาเพิ่มเติมถึงวันปลูกฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ คือแอนโดรกราโฟไลด์ และปริมาณของสารแลคโตนรวมในใบฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างไร และปลูกช่วงใดจะให้ผลผลิตมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฟ้าทะลายโจร

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชล้มลุกอยู่ในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Andrographis paniculata* เนื่องจากเป็นพืชที่มีรสขมมากจึงถูกขนานนามว่า King of the bitters ในประเทศไทยฟ้าทะลายโจรมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามท้องถิ่น เช่น ฟ้าทะลายโจร น้ำลายพังพอน (กรุงเทพฯ) หญ้าก้านงู (สงขลา) ฟ้าสาบ (พินันนิคม) เขตตายยายคลุม (โพธาราม) สามสิบดี (ร้อยเอ็ด) เมฆทะลาย (ยะลา) และฟ้าสะท้าน (พัทลุง)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ต่างๆ ของฟ้าทะลายโจร จะเห็นได้ว่าฟ้าทะลายโจรมีลำต้นเป็นสี่เหลี่ยม มีความสูง 30-100 เซนติเมตร ใบเดี่ยวรูปไข่กว้าง 1-4 เซนติเมตร ยาว 2-12 เซนติเมตร ออกเป็นคู่ตรงกันข้าม บริเวณข้อ และสลัดตั้งฉากกับคู่ถัดไป ลักษณะโคนใบ และปลายใบแหลม ขอบใบหยักตื้นหรือเรียบ ผิวใบด้านบนสีเข้มกว่าด้านใต้ใบ ใบใกล้ปลายยอดจะมีขนาดเล็กลง (ทวิผล และคณะ, 2542) ฟ้าทะลายโจรมีการออกดอกเป็นดอกช่อ (panicle) ออกที่ยอดหรือง่ามใบใกล้ยอด เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกมีสีขาวกลีบบนมีแต้มสีม่วงเข้ม บริเวณด้านนอกของกลีบดอกมีขน กลีบเลี้ยงมี 5 กลีบ ยาว 3-4 มิลลิเมตร เชื่อมติดกันมีขน กลีบดอกมี 5 กลีบ กลีบเชื่อมติดกันปลายแยกเป็น 5 แฉก แบ่งเป็น 2 ปาก (lip) ปากบนมี 3 แฉกยาว 5-7 มิลลิเมตร สีขาวมีแต้มสีม่วงเข้ม ปากล่างมี 2 แฉก ยาวไล่เลี่ยกัน ปากบนสีขาว เกสรตัวผู้มี 2 อันติดที่บริเวณปากหลอดกลีบดอก ก้านชูอับเรณูยาว 6-8 มิลลิเมตร มีขน อับเรณูสีม่วงเข้มมี 2 ท้อง หรือ 2 carpel ตำแหน่งของรังไข่อยู่เหนือวงกลีบดอก (superior ovary) โดยก้านชูยอดเกสรตัวเมีย (style) มี 1 อัน ยาวโค้งแนบชิดกับก้านชูอับเรณู ผลหรือฝักรูปขอบขนานค่อนข้างแบน ปลายและโคนแหลม เมื่อแก่ฝักจะแตกสองซีก มีเมล็ด 8-14 เมล็ดต่อฝัก เมล็ดรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยม และมีลักษณะแบนสีน้ำตาลแดง (ทวิผล และคณะ, 2542)

การเขตกรรมของฟ้าทะลายโจร

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ในทุกฤดูกาล และเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตได้ดีทั้งในที่ร่ม และกลางแจ้งโดยจะเจริญเติบโตได้ดีในภูมิอากาศร้อนหรือร้อนชื้นฤดูที่เหมาะสมคือ ช่วงต้นฤดูฝนราวเดือนเมษายน-ต้นพฤษภาคม การปลูกฟ้าทะลายโจรในพื้นที่กลางแจ้งจะมีลำต้นเตี้ย และใบหนา ส่วนการปลูกฟ้าทะลายโจรในที่ร่มลำต้นจะสูงแต่ใบจะใหญ่และบาง พื้นที่ปลูกจึงควรเป็นที่โล่งแจ้ง หรือมีแสงรำไรและมีน้ำอุดมสมบูรณ์ (มัลลิกา และจรรย์, 2548; สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมดิน

การเตรียมดินปลูกฟ้าทะลายโจรควรเป็นดินร่วนซุยดี การปรับให้ดินร่วนซุยแล้วยังเป็นการกำจัดวัชพืชด้วย ในพื้นที่ปลูกฟ้าทะลายโจรมีวัชพืชไม่มากให้ทำการไถพรวนเพียงครั้งเดียวก็พอ แต่ถ้าพื้นที่ปลูกมีวัชพืชมากและหน้าดินแข็ง ควรทำการไถพรวน 2 ครั้ง คือไถตะแล้วตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์ แล้วจึงไถแปรอีกครั้ง สำหรับพื้นที่ปลูกที่เป็นที่ลุ่มและปลูกในฤดูฝน ควรทำการขุดยกร่องแปลงเพื่อป้องกันน้ำท่วมขัง โดยขุดยกแปลงสูง 15-20 เซนติเมตร แปลงกว้าง 1-2 เมตร ความยาวของแปลงตามความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ เว้นทางเดินระหว่างแปลงประมาณ 1 เมตร (โครงการสมุนไพรรักษาโรคเพื่อการพัฒนา, 2534)

วิธีการปลูกมีดังนี้

การปลูกแบบเพาะกล้าโดยทำการเพาะกล้าในแปลงเพาะกล้า และจะมีการย้ายกล้าปลูกเมื่อมีอายุประมาณ 45-60 วันหลังออกหรือเมื่อมีใบประมาณ 10-14 ใบ จากนั้นลงปลูกในแปลงที่เตรียมไว้โดยปลูก 1 ต้นต่อหลุม ซึ่งวิธีนี้เหมาะกับแปลงปลูกที่มีปัญหาวัชพืชรุนแรงหรือกรณีที่ไม่เล็ดพันธุ์มีราคาแพงหรือมีจำนวนเมล็ดพันธุ์ในปริมาณที่จำกัด ก่อนปลูกเมล็ดฟ้าทะลายโจรควรกระตุ้นการงอกโดยนำเมล็ดไปแช่น้ำธรรมดาสัก 2 คืนหรือแช่น้ำร้อน 80-100 องศาเซลเซียส ประมาณ 5-10 นาที (ณัฐสุดา, 2536)

การดูแลรักษา

การกำจัดวัชพืชสำหรับการปลูกแบบหว่านและแปลงเพาะเมล็ด มีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน ส่วนการปลูกแบบโรยเป็นแถวแบบหยอดหลุมและปลูกด้วยต้นกล้า สามารถกำจัดโดยการถอนหรือใช้เครื่องมือช่วยก็ได้ (โครงการสมุนไพรรักษาโรคเพื่อการพัฒนา, 2534)

การป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลง ในปัจจุบันโรคพืชและแมลงที่ทำความเสียหายอย่างรุนแรงไม่พบในการปลูกฟ้าทะลายโจร มีแต่เพียงเล็กน้อยที่ทำความเสียหายบ้างเท่านั้น ได้แก่ โรคโคนเน่า และรากเน่า จะพบบริเวณโคนและรากที่สามารถขาดได้ง่าย สาเหตุของโรคโคนเน่า และรากเน่าต้นมาจากเชื้อรา *Fusarium sp.* อาการของโรคโคนเน่า และรากเน่าต้น ต้นฟ้าทะลายโจรจะเหี่ยวเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจนแห้งตายในที่สุด และบางส่วนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม การป้องกันและกำจัดในเบื้องต้นควรถอน และทำลายต้นฟ้าทะลายโจรที่เกิดโรค โรคแอนแทรคโนส จะพบอาการที่ตรงกลางใบหรือปลายใบ อาการที่พบบนใบ เนื้อใบแห้งตายเป็นสีฟางข้าว ขอบแผลสีเข้ม สาเหตุของโรคมานจากเชื้อ *Colletotrichum sp.* การป้องกันและกำจัดในเบื้องต้นควรถอน และทำลายต้นฟ้าทะลายโจรที่เกิดโรค (สถาบันวิจัยสมุนไพรรักษาโรค, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบทางเคมีของฟ้าทะลายโจร

Wenlong *et al.* (2004) รายงานว่าสารเคมีในใบฟ้าทะลายโจรมีสารอยู่หลายประเภท แต่ที่เป็นสารสำคัญในการออกฤทธิ์ คือ สารกลุ่ม Lactone คือ สารแอนโดรกราโฟไลด์ (andrographolide), สารนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (neo-andrographolide), 14-ดีออกซีแอนโดรกราโฟไลด์ (14-deoxy-andrographolide) ผงบดละเอียดของใบฟ้าทะลายโจรที่ดีควรจะมีปริมาณแลคโตนไม่ต่ำกว่า 6% ไม่ควรเก็บวัตถุดิบไว้นานๆ เพราะปริมาณสารสำคัญจะลดประมาณ 25% เมื่อเก็บรักษาครบ 1 ปี ในประเทศไทยได้มีการศึกษาส่วนประกอบทางเคมีพื้นฐานของฟ้าทะลายโจร พบว่าในใบแห้งประกอบด้วยสารพวก diaterpine lactones หลายชนิด สารเหล่านี้เป็นสารที่ให้รสขม และมีปริมาณมากในใบ และก้านใบแห้ง ผงฟ้าทะลายโจรหนัก 100 กรัม สามารถแยกสารเคมีสำคัญได้ 4 ชนิด ดังต่อไปนี้ andrographolide ปริมาณ 1.7 กรัม 14-deoxy-11, 12-didehydroandrographolide ปริมาณ 0.9 กรัม neoandrographolide ปริมาณ 0.1 กรัม และ deoxyandrographolide-19-D-glucose ปริมาณ 0.055 กรัม นอกจากนี้ยังพบสาร KH_2PO_4 ปริมาณ 3.8 กรัม (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2542)

ผลการศึกษาทางเภสัชวิทยา

Husen *et al.* (2004) ได้ศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของฟ้าทะลายโจรพบว่า ผลของการศึกษาในสัตว์ทดลองหรือในหลอดทดลอง พบว่าสารเคมีที่สำคัญของฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ดังต่อไปนี้

1. ฤทธิ์ลดการบีบหรือหดเกร็งตัวของทางเดินอาหาร
2. ฤทธิ์ลดอาการท้องเสีย โดยทำให้การสูญเสียน้ำทางลำไส้จากสารพิษของแบคทีเรียลดลง
3. ฤทธิ์ลดไข้และต้านการอักเสบ (Sheeja *et al.*, 2006)
4. ฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกัน
5. ฤทธิ์ป้องกันตับจากสารพิษหลายชนิด เช่น จากยาแก้ไข้พาราเซตามอล หรือเหล้า
6. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
7. ฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด
8. ฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็ง (Kumar *et al.*, 2004)

วันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตฟ้าทะลายโจร

การศึกษารวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของฟ้าทะลายโจรนั้น ได้มีการศึกษากันมากในต่างประเทศ Kumar *et al.* (2010) ได้ศึกษาถึงช่วงเวลาในการปลูกและระยะที่ใช้ปลูกฟ้าทะลายโจร โดยทำการปลูกฟ้าทะลายโจรในวันที่ 15 มิถุนายน, 15 กรกฎาคม, 15 สิงหาคม และ 15 กันยายน ซึ่งใช้ระยะปลูก 20x20, 30x30, 40x40 และ 50x50 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลจากการทดลองพบว่า การปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ค่อนข้างเร็วคือปลูกวันที่ 15 มิถุนายน และใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร ฟ้าทะลายโจรให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ ระยะปลูก 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนปริมาณของสารแอนโดรกราโฟไลด์ มีมากที่สุด เมื่อมีการปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน โดยมีค่าเท่ากับ 4.46 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ปลูกวันที่ 15 กรกฎาคม และ 15 สิงหาคม มีค่าเท่ากับ 2.30 และ 1.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การปลูกที่ล่าช้าออกไปจนถึง 15 กันยายน ฟ้าทะลายโจรมีแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าต่ำที่สุด ซึ่งผลการทดลองนี้แตกต่างไปจากการทดลองของ Tanguturi and Rao (2014) ซึ่งได้ศึกษาถึงวันปลูกและช่วงเวลาเก็บเกี่ยวในฟ้าทะลายโจร ซึ่งวันปลูกคือวันที่ 1 กรกฎาคม, 15 กรกฎาคม, 1 สิงหาคม และ 15 สิงหาคม ตามลำดับ ส่วนช่วงเก็บเกี่ยวทำการเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจร 3 ช่วงระยะการเจริญเติบโตคือ ที่ระยะก่อนออกดอก (pre-flowering stage), ระยะออกดอก (flowering) และระยะการสร้างฝัก (pod setting stage) ผลจากการทดลองพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในช่วงวันที่ 1 สิงหาคม มีความสูงของลำต้น, จำนวนกิ่งต่อต้น, จำนวนใบต่อต้น, พื้นที่ใบ, ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุด ส่วนช่วงเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจร พบว่าฟ้าทะลายโจรให้ผลผลิตสูงสุดช่วงที่มีการสร้างฝัก (pod setting stage) สอดคล้องกันกับการทดลองของ Chaudhari *et al.* (2013) ที่ได้ศึกษาการเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่อายุแตกต่างกันคือ เก็บเกี่ยวที่อายุ 105, 120 และ 135 วันหลังปลูก พบว่าฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก ให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก สำหรับสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้าทะลายโจรคือ แอนโดรกราโฟไลด์ มีค่าสูงสุดเมื่อเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก ส่วน Nenade *et al.* (2001) ได้ศึกษาวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวของฟ้าทะลายโจร พบว่าการปลูกที่เร็วที่สุดคือ สัปดาห์ที่ 27 (ระหว่างวันที่ 2-8 กรกฎาคม) และเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรล่าช้าที่สุดคือ สัปดาห์ที่ 46 (ระหว่างวันที่ 12-18 กันยายน) ฟ้าทะลายโจรจะให้ผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งของใบมีค่ามากที่สุด อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญคือ แอนโดรกราโฟไลด์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันของวันที่ปลูกแต่มีความแตกต่างกันอย่างมากในวันเก็บเกี่ยว แอนโดรกราโฟไลด์มีค่าสูงสุดเมื่อเก็บเกี่ยวค่อนข้างเร็วคือในสัปดาห์ที่ 42 Niranjan *et al.* (2010) พบว่า ฟ้าทะลายโจรควรทำการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 90-120 วันหลังปลูก หรือก่อนที่ทรงพุ่มของฟ้าทะลายโจรจะปกคลุมพื้นที่ และเป็นช่วงเดียวกันกับที่ฟ้าทะลายโจรเริ่มมีการออกดอก ซึ่งในช่วงนี้ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าสูงสุดในใบ อย่างไรก็ตาม Maheshwari *et al.* (2002) กล่าวว่า การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการใช้เทคนิคทางการเกษตร สำหรับการปลูกและการเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่เป็นการค้านั้นมีการใช้กันน้อยมาก (Singh and Singh, 2005; Singh *et al.*, 2011) สำหรับการศึกษาถึงช่วงเวลาในการปลูกและช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมมีความสำคัญอย่างมากต่อผลผลิตของฟ้าทะลายโจรโดยทั่วไปแล้วสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ช่วงเวลาในการปลูกและการเก็บเกี่ยวมีค่าแตกต่างกัน ซึ่งมีความสำคัญต่อการปลูกฟ้าทะลายโจร (National Research Centre for Medicinal and Aromatic Plants, 2001; Kumar *et al.*, 2002) อีกทั้งช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวก็มีความสำคัญต่อผลผลิตและคุณภาพของฟ้าทะลายโจรเช่นกัน (Nemede *et al.*,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2001) จากการศึกษาเมื่อไม่นานมานี้พบว่า คุณภาพของฟ้าทะลายโจร มีค่าลดลงเมื่อการเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรล่าช้าออกไป (National Research Centre for Medicinal and Aromatic Plants, 2001) Bhan *et al.* (2006) ได้ศึกษาการเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่อายุต่างๆ กัน พบว่าการเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าออกไปจะมีผลทำให้อัตราส่วนของใบต่อลำต้นลดลง Kumar and Kumar (2013) ได้ศึกษาระยะปลูกและวันเก็บเกี่ยวของฟ้าทะลายโจรก็พบว่า ฟ้าทะลายโจรควรเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก และใช้ระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุดคือ 30x15 เซนติเมตร ซึ่งจะให้ผลผลิตที่มากที่สุด 135 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และมีสารออกฤทธิ์ของแอนโดรกราโฟไลด์มากที่สุดเท่ากับ 2.63 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Ashok *et al.* (2002) ได้ศึกษาเกี่ยวกับฟ้าทะลายโจรที่อายุแตกต่างกันคือ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก พบว่า ช่วงเก็บเกี่ยวที่ดีที่สุดก็คือ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ซึ่งมีน้ำหนักแห้งที่มีมากกว่าและมีสารออกฤทธิ์แอนโดรกราโฟไลด์มีค่ามากที่สุด สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับการปลูกฟ้าทะลายโจรในประเทศไทย พบว่ามีการศึกษากันอยู่ในวงจำกัด มีการศึกษากันไม่มากนัก โดยเฉพาะการศึกษาเกี่ยวกับวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมกับฟ้าทะลายโจร พรณีย์ (2548) กล่าวว่า การปลูกฟ้าทะลายโจรในเขตภาคกลาง โดยปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงกรกฎาคม ในเขตภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางตอนบน ผลจากการทดลองพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนกรกฎาคมจะให้ผลผลิตสูงสุด แต่ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก สำหรับช่วงเก็บเกี่ยวก็มีคำแนะนำว่า ควรเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม การเก็บเกี่ยวช่วงนี้ฟ้าทะลายโจรจะให้ปริมาณของสารแอนโดรกราโฟไลด์หรือประเภทแลคโตนรวมมีค่าสูง นอกจากนี้ยังมีคำแนะนำว่า การเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจร ควรเก็บเกี่ยวช่วงที่พืชเริ่มออกดอกจนถึงดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพืชจะมีอายุประมาณ 110-150 วันหลังปลูก จะให้ผลผลิตและสารออกฤทธิ์มากที่สุด สำหรับผลผลิตน้ำหนักสดของฟ้าทะลายโจรจะให้ผลผลิตประมาณ 2-3 ตันต่อไร่ ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า เป็นคำแนะนำในการปลูกและการเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรอย่างกว้างๆ เท่านั้น ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจรในแต่ละพื้นที่มีการใช้พันธุ์ที่ปลูกแตกต่างกัน เช่น พันธุ์พิษณุโลก 5-4 เป็นพันธุ์ที่ดี มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก แตกกิ่งมาก และมีทรงพุ่มที่กว้าง ฟ้าทะลายโจรพันธุ์นี้น่าจะมีอายุการเก็บเกี่ยวที่มากกว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐมที่มีลำต้นขนาดเล็ก แตกกิ่งไม่มาก มีขนาดทรงพุ่มที่เล็ก และมีจำนวนใบต่อต้นที่น้อยกว่า ดังนั้นอายุการเก็บเกี่ยวจึงน่าจะเร็วกว่า เป็นต้น อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษาเบื้องต้นการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจรในแต่ละพันธุ์ก็ยังคงมีความแปรปรวนอยู่มาก ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้นั้น ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้นำพันธุ์ฟ้าทะลายโจรมาศึกษาถึง 3 พันธุ์ ซึ่งได้แก่ พันธุ์พิษณุโลก 5-4, พันธุ์นครปฐม และพันธุ์ปราจีนบุรี ซึ่งฟ้าทะลายโจรทั้ง 3 พันธุ์นี้มีลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นที่แตกต่างกันมาก ดังนั้นจึงน่าที่จะมีวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันด้วย การทดลองนี้จะมีประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างมากเพราะจะทำให้สามารถเลือกพันธุ์ฟ้าทะลายโจรได้นำมาปลูกได้อย่างถูกต้อง และจะได้ทราบว่าวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมควรเป็นวันใดที่ดีที่สุด ซึ่งจะสามารถนำไปปฏิบัติในการเพิ่มผลผลิตฟ้าทะลายโจรในแปลงปลูกของเกษตรกรให้มากขึ้นได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาถึงวันปลูกที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้าทะลายโจร

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot คือ ฟ้าทะลายโจร จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่

1. ฟ้าทะลายโจร พันธุ์พิษณุโลก5-4
2. ฟ้าทะลายโจร พันธุ์ปราจีนบุรี
3. ฟ้าทะลายโจร พันธุ์นครปฐม

Sub plot ได้แก่ วันปลูกของฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน ดังนี้คือ

1. ปลูกฟ้าทะลายโจรวันที่ 1 เดือน มีนาคม
2. ปลูกฟ้าทะลายโจรวันที่ 1 เดือน เมษายน
3. ปลูกฟ้าทะลายโจรวันที่ 1 เดือน พฤษภาคม
4. ปลูกฟ้าทะลายโจรวันที่ 1 เดือน มิถุนายน
5. ปลูกฟ้าทะลายโจรวันที่ 1 เดือน กรกฎาคม

ปลูกฟ้าทะลายโจรลงในแปลงย่อย ขนาด 2 ตารางเมตร จำนวน 45 แปลงย่อย โดยหยอดเป็นหลุมให้ลึก 2-5 เซนติเมตร มีระยะห่างระหว่างต้นและแถว ตามสิ่งทดลองที่กำหนดคือ 50x20 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 4-5 เมล็ด และเกลี่ยดินกลบเบาๆ ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินโดยให้ดินมีความชื้นที่ระดับความจุสนาม (field capacity) แล้วจากนั้นมีการให้น้ำชลประทานแก่ฟ้าทะลายโจรอย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูก สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกคือมูลไก่มีการใส่เพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ในอัตราที่ 2 ต้นต่อไร่ ส่วนการกำจัดวัชพืชได้มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้มือถอนออกจำนวน 2 ครั้ง เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุได้ 30 และ 60 วันหลังปลูก หลังจากนั้นฟ้าทะลายโจรก็จะเจริญเติบโตคลุมพื้นที่ เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุถึง 60 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรมีการแตกกิ่งก้านสาขาและยอดอ่อน มีการแตกกอเป็นพุ่ม สีสวยสดและสามารถเก็บผลผลิตต้นสดได้เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุตั้งแต่ 120 วัน เป็นต้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บข้อมูล

1. วัดความสูงของลำต้น จำนวนข้อบนลำต้น และจำนวนกิ่ง หลังจากนั้นนำตัวอย่างพืชไปอบแห้งในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงนำมาชั่งหา น้ำหนักแห้งของต้น และใบ ซึ่งในการตรวจวัดหาน้ำหนักสดและแห้งนี้ตรวจวัดเมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุ 120 วัน หลังปลูก ตามลำดับ

2. ตรวจวัดพื้นที่ใบ เมื่อนำใบฟ้าทะลายโจรมาชั่งหาน้ำหนักสดเสร็จแล้ว ก็จะรวบรวมใบทั้งหมดมาตรวจวัดพื้นที่ใบ ก่อนที่จะนำเอาเข้าตู้อบเพื่อหาน้ำหนักใบแห้ง การวัดพื้นที่ใบตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ คือ Leaf area meter รุ่น LI-3100 ของบริษัท Li-cor ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา

3. ตรวจวัดหาค่าคลอโรฟิลล์ภายในใบของฟ้าทะลายโจร โดยทำการตรวจวัดใบที่ 2 นับจากยอดลงมา ใช้ใบตรวจวัดจำนวน 3 ใบ โดยใช้ใบที่มีการขยายตัวเต็มที่ นำมาวัดด้วยเครื่อง SPAD chlorophyll meter reading (รุ่น SPAD-502) จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย ตรวจวัดที่อายุ 120 วันหลังปลูก

4. การวิเคราะห์หาปริมาณของสารออกฤทธิ์ คือ ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ในใบของฟ้าทะลายโจร ใช้วิธีของ Thai Herbal Pharmacopeia (Ministry of Public Health, 1995)

5. ตรวจวัดผลผลิตน้ำหนักใบแห้งของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก หลังจากนั้นเมื่อได้น้ำหนักใบแห้งต่อต้น ก็นำมาคำนวณเป็นผลผลิตน้ำหนักใบแห้งต่อพื้นที่ (ตารางเมตร)

ขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ทางสถิติตามแผนการทดลอง Split plot in randomized complete block design และ หาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลอง หลังจากนั้นทำกราฟ ตาราง และ รายงานผลการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 2 การศึกษาถึงวันเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้าทะลายโจร

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot คือ ฟ้าทะลายโจร จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่

1. ฟ้าทะลายโจร พันธุ์พิษณุโลก5-4
2. ฟ้าทะลายโจร พันธุ์ปราจีนบุรี
3. ฟ้าทะลายโจร พันธุ์นครปฐม

Sub plot ได้แก่ วันเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรแตกต่างกันคือ

1. เก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก
2. เก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่อายุ 135 วันหลังปลูก
3. เก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่อายุ 150 วันหลังปลูก
4. เก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่อายุ 170 วันหลังปลูก

ปลูกฟ้าทะลายโจรลงในกระถางทั้งหมดจำนวน 360 กระถาง ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินที่ระดับความจุสนาม (field capacity) หลังจากนั้นมีการให้น้ำแก่ฟ้าทะลายโจรทุกวันในปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร ช่วงเวลาของการให้น้ำจะให้ช่วงเวลาเช้าและมีการให้อย่างสม่ำเสมอโดยใช้บัวรดน้ำ การให้น้ำให้พร้อมกันทั้งหมดทุกกระถางตลอดอายุการเจริญเติบโต สำหรับการดูแลรักษามีการกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ส่วนการป้องกันกำจัดโรคและแมลง พบว่าในฟ้าทะลายโจรมีแมลงศัตรูพืชมารบกวนน้อยมาก จึงไม่มีการป้องกันกำจัด หลังจากฟ้าทะลายโจรมีอายุ 60 วันหลังปลูก ก็จะมีการแตกกิ่งก้านสาขาและแตกยอดอ่อนเป็นกอและเป็นพุ่มสีเขียวสด และสามารถเก็บต้นสดได้เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุตามสิ่งทดลองที่กำหนด

การเก็บข้อมูล

1. วัดความสูงของลำต้น จำนวนข้อบนลำต้น และจำนวนกิ่ง หลังจากนั้นนำตัวอย่างพืชไปอบแห้งในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงนำมาชั่งน้ำหนักแห้งของต้น และใบ ซึ่งในการตรวจวัดหาน้ำหนักสดและแห้งนี้ ตรวจวัดเมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุ 120, 135, 150 และ 170 วันหลังปลูก ตามลำดับ
2. ตรวจวัดพื้นที่ใบ เมื่อนำใบฟ้าทะลายโจรมาชั่งน้ำหนักสดเสร็จแล้ว ก็จะรวบรวมใบทั้งหมดมาตรวจวัดพื้นที่ใบก่อนที่จะนำเอาใบไปชั่งน้ำหนักใบแห้ง การวัดพื้นที่ใบตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ คือ Leaf area meter รุ่น LI-3100 ของบริษัท Li-cor ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา
3. ตรวจวัดหาค่าคลอโรฟิลล์ภายในใบของฟ้าทะลายโจร โดยทำการตรวจวัดใบที่ 2 นับจากยอดลงมา ใช้ใบตรวจวัดจำนวน 3 ใบ โดยใช้ใบที่มีการขยายตัวเต็มที่ นำมาวัดด้วยเครื่อง SPAD chlorophyll meter reading (รุ่น SPAD-502) จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย ตรวจวัดที่อายุ 120 วันหลังปลูก
4. การวิเคราะห์หาปริมาณของสารออกฤทธิ์ ซึ่งวิเคราะห์หาปริมาณของสารออกฤทธิ์ในใบ โดนตรวจวัดสารแอนโดรกราโฟไลดีนในใบของฟ้าทะลายโจร ใช้วิธี High performance liquid chromatography (HPLC) โดยใช้คอลัมน์ PR-C₁₃Phenomenex (250 x 4.9 nm. I.D. 5 μm) และระบบ ACN/water (Gradient Elution) ด้วย flow rate 1.0 mL/min ที่ความยาวคลื่น 225 nm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ตรวจวัดผลผลิตน้ำหนักใบแห้งของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120, 135, 150 และ 170 วันหลังปลูก เมื่อตรวจวัดได้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งต่อต้น จึงนำมาคำนวณหาผลผลิตน้ำหนักใบแห้งต่อพื้นที่ (ตารางเมตร)

ขั้นตอนและใช้การในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ทางสถิติตามแผนการทดลอง Split plot in randomized complete block design และ หาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลอง หลังจากนั้นทำกราฟ ตาราง และ รายงานผลการทดลองที่ 2

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการวิจัย

ระยะเวลาทำการวิจัย ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2558 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาถึงวันปลูกที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้าทะลายโจร

ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 1) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้ความสูงของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีความสูงของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 55.18 เซนติเมตร รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม มีความสูงของลำต้นเท่ากับ 43.44 เซนติเมตร ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 32.47 เซนติเมตร ส่วนวันปลูกฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน มีผลต่อความสูงของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมิถุนายน มีความสูงของลำต้นมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 58.70 เซนติเมตร รองลงมาคือการปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเมษายน โดยมีความสูงของลำต้นมีค่าเท่ากับ 51.35, 43.92 และ 36.33 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมีนาคม มีความสูงของลำต้นมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 28.19 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันปลูก กับความสูงของลำต้นของฟ้าทะลายโจร

จำนวนข้อของลำต้น

จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 1) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้จำนวนข้อของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีจำนวนข้อของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 23.90 ข้อต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม มีจำนวนข้อของลำต้นเท่ากับ 22.40 ข้อต่อต้น ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีจำนวนข้อของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 19.20 ข้อต่อต้น ส่วนวันปลูกฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน มีผลต่อจำนวนข้อของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมิถุนายน มีจำนวนข้อของลำต้นมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 27.66 ข้อต่อต้น รองลงมาคือการปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเมษายน โดยมีความสูงของลำต้นมีค่าเท่ากับ 23.16, 22.00 และ 19.16 ข้อต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมีนาคม มีจำนวนข้อของลำต้นมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 17.16 ข้อต่อต้น อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันปลูก กับจำนวนข้อของลำต้นของฟ้าทะลายโจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร), จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น), จำนวนกิ่ง (กิ่งต่อต้น) และน้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการปลูกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความสูง ของลำต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ ของลำต้น (ข้อต่อต้น)	จำนวนกิ่ง (กิ่งต่อต้น)	น้ำหนัก ลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)
พันธุ์				
ปราจีนบุรี	55.18	23.90	24.00	6.76
พิษณุโลก 5-4	32.47	19.20	16.20	2.88
นครปฐม	43.44	22.40	20.80	4.32
วันปลูก				
มีนาคม	28.19	17.16	14.16	0.66
เมษายน	36.33	19.16	17.00	3.09
พฤษภาคม	43.92	22.00	19.66	4.85
มิถุนายน	58.70	27.66	28.33	8.70
กรกฎาคม	51.35	23.16	22.50	5.96
ค่าเฉลี่ย	43.70	21.83	20.33	4.65
LSD. (0.05) (พันธุ์)	11.92	3.56	ns	2.38
LSD. (0.05) (วันปลูก)	3.80	2.23	2.05	0.66
LSD. (0.05) (พันธุ์ x วันปลูก)	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (พันธุ์)	14.17	8.49	14.70	26.58
C.V. (%) (วันปลูก)	6.92	8.13	8.03	11.39

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จำนวนกิ่ง

จำนวนกิ่ง (กิ่งต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 1) พบว่า พันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้จำนวนกิ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีจำนวนกิ่งมากที่สุดเท่ากับ 24.00 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 20.80 กิ่งต่อต้น ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีจำนวนกิ่งน้อยที่สุดเท่ากับ 16.20 กิ่งต่อต้น ส่วนวันปลูกฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน มีผลต่อจำนวนกิ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลูกในเดือนมิถุนายน มีจำนวนกิ่งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 28.33 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือการปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเมษายน โดยมีจำนวนกิ่งมีค่าเท่ากับ 22.50, 19.66 และ 17.00 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมีนาคม มีจำนวนกิ่งมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 14.16 กิ่งต่อต้น อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันปลูก กับจำนวนกิ่งของฟ้าทะลายโจร

น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 1) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้น้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 6.76 กรัมต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม มีน้ำหนักลำต้นแห้งเท่ากับ 4.32 กรัมต่อต้น ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีน้ำหนักลำต้นแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 2.88 กรัมต่อต้น ส่วนวันปลูกฟ้าทะลายโจรที่ต่างกัน มีผลต่อน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมิถุนายน มีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 8.70 กรัมต่อต้น รองลงมาคือการปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเมษายน โดยมีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าเท่ากับ 5.96, 4.85 และ 3.09 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมีนาคม มีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.66 กรัมต่อต้น อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันปลูก กับน้ำหนักลำต้นแห้งของฟ้าทะลายโจร

จำนวนใบ

จำนวนใบ (ใบต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 2) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้จำนวนใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 328.90 ใบต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม มีจำนวนใบเท่ากับ 227.80 ใบต่อต้น ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 174.20 ใบต่อต้น ส่วนวันปลูกฟ้าทะลายโจรที่ต่างกัน มีผลต่อจำนวนใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมิถุนายน มีจำนวนใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 356.50 ใบต่อต้น รองลงมาคือการปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเมษายน โดยมีจำนวนใบมีค่าเท่ากับ 322.67, 266.00 และ 188.83 ใบต่อต้นตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมีนาคม มีจำนวนใบมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 84.00 ใบต่อต้น อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันปลูก กับจำนวนใบของฟ้าทะลายโจร

น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 2) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้น้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจร
 เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ปราจีนบุรีมีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดเท่ากับ 2.63 กรัมต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม มีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 2.21 กรัมต่อต้น ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 1.37 กรัมต่อต้น ส่วนวันปลูกฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน มีผลต่อน้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกัน ในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมิถุนายน มีน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.88 กรัมต่อต้น รองลงมาคือการปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเมษายน โดยมีน้ำหนักใบแห้งมีค่าเท่ากับ 2.44, 2.14 และ 1.65 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมีนาคม มีน้ำหนักใบแห้งมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.22 กรัมต่อต้น อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันปลูก กับน้ำหนักใบแห้งของฟ้าทะลายโจร

ตารางที่ 2 จำนวนใบ (ใบต่อต้น), น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น), พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) และปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการปลูกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	จำนวนใบ (ใบต่อต้น)	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น)	พื้นที่ใบ (ตาราง เซนติเมตร)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ ภายในใบ (SPAD unit)
พันธุ์				
ปราจีนบุรี	328.90	2.63	364.97	55.33
พิษณุโลก 5-4	174.20	1.37	191.59	43.67
นครปฐม	227.80	2.21	270.68	52.55
วันปลูก				
มีนาคม	84.00	1.22	109.21	39.49
เมษายน	188.83	1.65	192.81	48.44
พฤษภาคม	266.00	2.14	268.42	50.55
มิถุนายน	356.50	2.88	447.58	60.22
กรกฎาคม	322.67	2.44	360.72	53.90
ค่าเฉลี่ย	243.90	2.07	275.75	50.52
LSD. (0.05) (พันธุ์)	48.80	0.77	40.49	5.95
LSD. (0.05) (วันปลูก)	33.36	0.27	35.10	5.99
LSD. (0.05) (พันธุ์ × วันปลูก)	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (พันธุ์)	10.41	19.39	7.63	6.12
C.V. (%) (วันปลูก)	10.89	10.55	10.12	9.43

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของฟ้ายะลวยโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 2) พบว่า พันธุ์ฟ้ายะลวยโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้พื้นที่ใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้ายะลวยโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 364.97 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือฟ้ายะลวยโจรพันธุ์นครปฐม มีพื้นที่ใบเท่ากับ 270.68 ตารางเซนติเมตร ส่วนฟ้ายะลวยโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีพื้นที่ใบน้อยที่สุดเท่ากับ 191.59 ตารางเซนติเมตร ส่วนวันปลูกฟ้ายะลวยโจรที่ต่างกัน มีผลต่อพื้นที่ใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกในเดือนมิถุนายน มีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 447.58 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือการปลูกฟ้ายะลวยโจรในเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเมษายน โดยมีพื้นที่ใบมีค่าเท่ากับ 360.72, 268.42 และ 192.81 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกในเดือนมีนาคม มีพื้นที่ใบมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 109.21 ตารางเซนติเมตร อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้ายะลวยโจรที่ใช้ปลูกและวันปลูก กับพื้นที่ใบของฟ้ายะลวยโจร

ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของฟ้ายะลวยโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 2) พบว่า พันธุ์ฟ้ายะลวยโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้ายะลวยโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมากที่สุดเท่ากับ 55.33 SPAD unit รองลงมาคือฟ้ายะลวยโจรพันธุ์นครปฐม มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบเท่ากับ 52.55 SPAD unit ส่วนฟ้ายะลวยโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบน้อยที่สุดเท่ากับ 43.67 SPAD unit ส่วนวันปลูกฟ้ายะลวยโจรที่ต่างกัน มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกในเดือนมิถุนายน มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 60.22 SPAD unit รองลงมาคือการปลูกฟ้ายะลวยโจรในเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเมษายน โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าเท่ากับ 53.90, 50.55 และ 48.44 SPAD unit ตามลำดับ ส่วนฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกในเดือนมีนาคม มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 39.49 SPAD unit อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้ายะลวยโจรที่ใช้ปลูกและวันปลูก กับปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบของฟ้ายะลวยโจร

ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ของฟ้ายะลวยโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 3) พบว่า พันธุ์ฟ้ายะลวยโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้ายะลวยโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดเท่ากับ 37.19 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือฟ้ายะลวยโจรพันธุ์นครปฐม มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 31.30 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนฟ้ายะลวยโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 19.37 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนวันปลูกฟ้ายะลวยโจรที่ต่างกัน มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้ายะลวยโจรที่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลูกในเดือนมิถุนายน มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 40.80 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ การปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเมษายน โดยมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าเท่ากับ 34.63, 30.31 และ 23.43 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมีนาคม มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 17.28 กรัมต่อตารางเมตร อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันปลูก กับผลผลิตน้ำหนักใบแห้งของฟ้าทะลายโจร

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการปลูกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)
พันธุ์	
ปราจีนบุรี	37.19
พิษณุโลก 5-4	19.37
นครปฐม	31.30
วันปลูก	
มีนาคม	17.28
เมษายน	23.43
พฤษภาคม	30.31
มิถุนายน	40.80
กรกฎาคม	34.63
ค่าเฉลี่ย	29.29
LSD. (0.05) (พันธุ์)	10.92
LSD. (0.05) (วันปลูก)	3.88
LSD. (0.05) (พันธุ์ × วันปลูก)	ns
C.V. (%) (พันธุ์)	19.39
C.V. (%) (วันปลูก)	10.55

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์

ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (เปอร์เซ็นต์) ของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4) พบว่า พันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มากที่สุดเท่ากับ 2.79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม มีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์เท่ากับ 2.29 เปอร์เซ็นต์ ส่วนฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์น้อยที่สุดเท่ากับ 2.09 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวันปลูก ฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน มีผลต่อปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมิถุนายน มีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.65 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนกรกฎาคม พฤษภาคม และเมษายน โดยมีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าเท่ากับ 2.53, 2.43 และ 2.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมีนาคม มีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.96 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันปลูก กับปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ของฟ้าทะลายโจร

ตารางที่ 4 ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (เปอร์เซ็นต์) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการปลูกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (เปอร์เซ็นต์)
พันธุ์	
ปราจีนบุรี	2.79
พิษณุโลก 5-4	2.09
นครปฐม	2.29
วันปลูก	
มีนาคม	1.96
เมษายน	2.38
พฤษภาคม	2.43
มิถุนายน	2.65
กรกฎาคม	2.53
ค่าเฉลี่ย	2.39
LSD. (0.05) (พันธุ์)	0.35
LSD. (0.05) (วันปลูก)	0.21
LSD. (0.05) (พันธุ์ x วันปลูก)	ns
C.V. (%) (พันธุ์)	7.63
C.V. (%) (วันปลูก)	7.03

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 การศึกษาถึงวันเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้าทะลายโจร

ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 5) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้ความสูงของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีความสูงของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 56.27 เซนติเมตร รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 45.28 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีความสูงของลำต้นมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 38.44 เซนติเมตร ส่วนวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีผลต่อความสูงของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก มีความสูงของลำต้นมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 51.65 เซนติเมตร รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 150 และ 135 วันหลังปลูก โดยมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 47.67 และ 45.12 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก มีความสูงของลำต้นมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 42.21 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันเก็บเกี่ยว กับความสูงของลำต้นของฟ้าทะลายโจร

จำนวนข้อของลำต้น

จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 5) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้จำนวนข้อของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีจำนวนข้อของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 25.75 ข้อต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีจำนวนข้อของลำต้นเท่ากับ 20.00 ข้อต่อต้น ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีจำนวนข้อของลำต้นมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 16.00 ข้อต่อต้น ส่วนวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีผลต่อจำนวนข้อของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก มีจำนวนข้อของลำต้นมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 23.33 ข้อต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยมีจำนวนข้อของลำต้นเท่ากับ 21.66 และ 19.50 ข้อต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก มีจำนวนข้อของลำต้นมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 17.83 ข้อต่อต้น อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันเก็บเกี่ยว กับจำนวนข้อของลำต้นของฟ้าทะลายโจร

จำนวนกิ่ง

จำนวนกิ่ง (กิ่งต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 5) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้จำนวนกิ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีจำนวนกิ่งมากที่สุดเท่ากับ 24.45 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีจำนวนกิ่งเท่ากับ 20.00 กรัมต่อต้น ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีจำนวนกิ่งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 16.37 กิ่งต่อต้น ส่วนวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีผลต่อจำนวนกิ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีจำนวนกิ่งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 24.66 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยมีจำนวนกิ่งเท่ากับ 21.00 และ 18.66 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก มีจำนวนกิ่งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 16.50 กิ่งต่อต้นอย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันเก็บเกี่ยว กับจำนวนกิ่งของฟ้าทะลายโจร

ตารางที่ 5 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร), จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น), จำนวนกิ่ง (กิ่งต่อต้น) และ น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับวันเก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความสูง ของลำต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ ของลำต้น (ข้อต่อต้น)	จำนวนกิ่ง (กิ่งต่อต้น)	น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)
พันธุ์				
ปราจีนบุรี	56.27	25.75	24.25	9.69
พิษณุโลก 5-4	38.44	16.00	16.37	4.28
นครปฐม	45.28	20.00	20.00	6.68
วันเก็บเกี่ยว				
120 วันหลังปลูก	42.21	21.66	21.00	7.68
135 วันหลังปลูก	45.12	23.33	24.66	8.88
150 วันหลังปลูก	47.67	19.50	18.66	5.90
170 วันหลังปลูก	51.65	17.83	16.50	5.07
ค่าเฉลี่ย	46.66	20.58	20.20	6.88
LSD. (0.05) (พันธุ์)	12.26	3.16	6.10	1.84
LSD. (0.05) (วันเก็บเกี่ยว)	4.01	1.50	2.10	0.85
LSD. (0.05) (พันธุ์ x วันเก็บเกี่ยว)	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (พันธุ์)	12.22	7.15	14.03	12.45
C.V. (%) (วันเก็บเกี่ยว)	6.59	5.61	7.97	9.45

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 5) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้น้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 9.69 กรัมต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นแห้งเท่ากับ 6.88 กรัมต่อต้น ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 4.28 กรัมต่อต้น ส่วนวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีผลต่อน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 8.88 กรัมต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยมีน้ำหนักลำต้นแห้งเท่ากับ 7.68 และ 5.90 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 5.07 กรัมต่อต้น อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันเก็บเกี่ยว กับน้ำหนักลำต้นแห้งของฟ้าทะลายโจร

จำนวนใบ

จำนวนใบ (ใบต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 6) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้จำนวนใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 354.88 ใบต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีจำนวนใบเท่ากับ 251.88 ใบต่อต้น ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีจำนวนใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 181.88 ใบต่อต้น ส่วนวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีผลต่อจำนวนใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก มีจำนวนใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 360.50 ใบต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยมีจำนวนใบเท่ากับ 279.00 และ 220.20 ใบต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก มีจำนวนใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 174.00 ใบต่อต้น อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันเก็บเกี่ยว กับจำนวนใบของฟ้าทะลายโจร

พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 6) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้พื้นที่ใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 319 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีพื้นที่ใบเท่ากับ 284 ตารางเซนติเมตร ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีพื้นที่ใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 242 ตารางเซนติเมตร ส่วนวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีผลต่อพื้นที่ใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก มีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 369 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยมีพื้นที่ใบเท่ากับ 352 และ 255 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก มีพื้นที่ใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 197 ตารางเซนติเมตร อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันเก็บเกี่ยว กับพื้นที่ใบของฟ้าทะลายโจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 จำนวนใบ (ใบต่อต้น), พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร), น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) และปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับวันเก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	จำนวนใบ (ใบต่อต้น)	พื้นที่ใบ (ตาราง เซนติเมตร)	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ ภายในใบ (SPAD unit)
พันธุ์				
ปราจีนบุรี	354.88	319	3.94	51.83
พิษณุโลก 5-4	181.88	242	1.83	36.96
นครปฐม	251.88	284	2.05	44.14
วันเก็บเกี่ยว				
120 วันหลังปลูก	279.00	352	3.15	45.76
135 วันหลังปลูก	350.50	369	3.77	54.49
150 วันหลังปลูก	220.00	255	2.14	40.74
170 วันหลังปลูก	174.00	197	1.37	36.24
ค่าเฉลี่ย	262.88	293	2.61	44.31
LSD. (0.05) (พันธุ์)	126.05	25.26	1.62	9.41
LSD. (0.05) (วันเก็บเกี่ยว)	35.035	30.18	0.33	3.87
LSD. (0.05) (พันธุ์ x วันเก็บเกี่ยว)	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (พันธุ์)	22.29	27.76	29.02	9.88
C.V. (%) (วันเก็บเกี่ยว)	10.20	24.40	9.94	6.69

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 6) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้น้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดเท่ากับ 3.94 กรัมต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 2.05 กรัมต่อต้น ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีน้ำหนักใบแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1.83 กรัมต่อต้น ส่วนวันเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน มีผลต่อน้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 3.77 กรัมต่อต้น รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 3.15 และ 2.14 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อต้าน ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบแห้งมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 1.37 กรัมต่อต้าน อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันเก็บเกี่ยว กับน้ำหนักใบแห้งของฟ้าทะลายโจร

ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 6) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมากที่สุดเท่ากับ 51.83 SPAD unit รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบเท่ากับ 44.14 SPAD unit ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 36.96 SPAD unit ส่วนวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 54.49 SPAD unit รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบเท่ากับ 45.76 และ 40.74 SPAD unit ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 36.24 SPAD unit อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันเก็บเกี่ยว กับปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบของฟ้าทะลายโจร

ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 7) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดเท่ากับ 55.73 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 29.00 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 25.88 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 53.32 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 44.55 และ 30.27 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 19.38 กรัมต่อตารางเมตร อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันเก็บเกี่ยว กับผลผลิตน้ำหนักใบแห้งของฟ้าทะลายโจร

ตารางที่ 7 ผลผลิตน้ำหนักรับแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการเก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักรับแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)
พันธุ์	
ปราจีนบุรี	55.73
พิษณุโลก 5-4	25.88
นครปฐม	29.00
วันเก็บเกี่ยว	
120 วันหลังปลูก	44.55
135 วันหลังปลูก	53.32
150 วันหลังปลูก	30.27
170 วันหลังปลูก	19.38
ค่าเฉลี่ย	36.88
LSD. (0.05) (พันธุ์)	1.62
LSD. (0.05) (วันเก็บเกี่ยว)	0.33
LSD. (0.05) (พันธุ์ x วันเก็บเกี่ยว)	ns
C.V. (%) (พันธุ์)	29.02
C.V. (%) (วันเก็บเกี่ยว)	9.94

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์

ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (เปอร์เซ็นต์) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 8) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน มีผลทำให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มากที่สุดเท่ากับ 2.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ซึ่งมีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์เท่ากับ 2.31 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1.86 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีผลต่อปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก มีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.54 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยมีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์เท่ากับ 2.44 และ 2.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก มีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 2.07 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่ใช้ปลูกและวันเก็บเกี่ยว กับปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ของฟ้าทะลายโจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (เปอร์เซ็นต์) ของฟ้าทะลายโจรจำนวน 3 พันธุ์ เมื่อได้รับการเก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (เปอร์เซ็นต์)
พันธุ์	
ปราจีนบุรี	2.93
พิษณุโลก 5-4	1.86
นครปฐม	2.31
วันเก็บเกี่ยว	
120 วันหลังปลูก	2.44
135 วันหลังปลูก	2.54
150 วันหลังปลูก	2.43
170 วันหลังปลูก	2.07
ค่าเฉลี่ย	2.37
LSD. (0.05) (พันธุ์)	0.31
LSD. (0.05) (วันเก็บเกี่ยว)	0.20
LSD. (0.05) (พันธุ์ x วันเก็บเกี่ยว)	ns
C.V. (%) (พันธุ์)	10.12
C.V. (%) (วันเก็บเกี่ยว)	9.87

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาถึงวันปลูกที่เหมาะสมที่มีต่อการเจริญเติบโต และสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้าทะลายโจร

ผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าวันปลูกที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของฟ้าทะลายโจร สำหรับฟ้าทะลายโจร 3 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตที่แตกต่างกัน ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้น มีการสะสมน้ำหนักราก ใบ และฝักแห้ง มีค่ามากกว่าฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม และพันธุ์พิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ 2) Liphan and Detpiratmongkol (2017) พบว่าพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรมของฟ้าทะลายโจร ฟ้าทะลายโจรที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี โดยเฉพาะพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี และให้ผลผลิตมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกันกับผลการทดลองนี้ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ปลูกโดยใช้วันปลูกที่แตกต่างกัน มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตแตกต่างกัน สำหรับวันปลูกฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในวันที่ 1 เดือนมีนาคม, เมษายน, พฤษภาคม, มิถุนายน และกรกฎาคม ผลจากการทดลองพบว่า การปลูกฟ้าทะลายโจรที่เร็วเกินไป คือในเดือนมีนาคม ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด และให้ผลผลิตต่ำสุด การเจริญเติบโตฟ้าทะลายโจรเพิ่มมากขึ้น และผลผลิตก็เพิ่มมากขึ้น เมื่อมีการฟ้าทะลายโจรปลูกในวันที่ 1 เดือนเมษายน และพฤษภาคม ตามลำดับ และมีค่าสูงที่สุดเมื่อมีการปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนมิถุนายน จากนั้นการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตฟ้าทะลายโจรก็มีค่าลดลง ในการปลูกวันที่ 1 เดือนกรกฎาคม สอดคล้องกับการทดลองของ พรณีย์ (2548) ที่พบว่าการปลูกฟ้าทะลายโจรในเขตภาคกลางที่เหมาะสม ควรปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง กรกฎาคม ซึ่งการปลูกในช่วงนี้เป็นช่วงฤดูฝน ฟ้าทะลายโจรจะได้รับน้ำอย่างเพียงพอ ตลอดอายุการเจริญเติบโต โดยเฉพาะการปลูกฟ้าทะลายโจรโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก Kumar *et al.* (2010) ได้ทำการปลูกฟ้าทะลายโจร 4 ช่วง ได้แก่ วันที่ 15 มิถุนายน, 15 กรกฎาคม, 15 สิงหาคม และ 15 กันยายน ผลจากการทดลองพบว่า การปลูกฟ้าทะลายโจรวันที่ 15 มิถุนายน ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตสูงสุด และมีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มากที่สุด 4.46 เปอร์เซ็นต์ การปลูกในเดือนกันยายน ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตน้อย และให้ผลผลิตต่ำสุด อีกทั้งมีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าต่ำสุด สอดคล้องกันกับการทดลองนี้ที่พบว่า การปลูกในวันที่ 1 เดือนมิถุนายน ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตที่ดี และให้ผลผลิตน้ำหนักรากใบแห้งสูงสุด และมีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญมากที่สุด อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ฟ้าทะลายโจรและวันปลูก ในทุกพารามิเตอร์ที่นำมาตรวจวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 การศึกษาวันเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้าทะลายโจร

ผลจากการทดลองที่ 2 นี้จะเห็นได้ว่าฟ้าทะลายโจรที่ใช้พันธุ์ปลูกแตกต่างกัน 3 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติ สอดคล้องกันกับผลการทดลองที่ 1 กล่าวคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี ให้ผลผลิต และสารออกฤทธิ์ที่สำคัญมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม และพิษณุโลก 5-4 ตามลำดับ (ตารางที่ 5, 6 และ 7) สอดคล้องกันกับผลการทดลองของ Liphan and Detpiratmongkol (2017) ที่พบว่า ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรี มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี และให้ผลผลิตมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่ามีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน

สำหรับวันเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตฟ้าทะลายโจรแตกต่างกัน ฟ้าทะลายโจรที่มีการเจริญเติบโตที่ดี และให้ผลผลิตมากที่สุด 55.73 กรัมต่อตารางเมตร คือ ฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก รองลงมาคือ การเก็บเกี่ยวที่อายุ 135, 150 และ 170 วันหลังปลูก ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่าลดลงเท่ากับ 44.55, 30.27 และ 19.38 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ Chaudhari *et al.* (2013) ได้ศึกษาช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันคือ เก็บเกี่ยวที่อายุ 105, 120 และ 135 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก Niramjom *et al.* (2010) รายงานว่า ฟ้าทะลายโจรควรเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 90-120 วันหลังปลูก หรือก่อนที่ทรงพุ่มฟ้าทะลายโจรจะปกคลุมพื้นที่ และเป็นช่วงเดียวกันกับฟ้าทะลายโจรเริ่มออกดอก ซึ่งช่วงนี้ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์มีค่าสูงสุดในใบ สำหรับการเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรล่าช้าออกไป Bhan *et al.* (2006) ได้ศึกษาการเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่ช่วงอายุแตกต่างกัน พบว่าเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรล่าช้าออกไป มีผลทำให้อัตราส่วนของใบกับลำต้นมีค่าลดลง Ashok *et al.* (2002) ได้ศึกษาวันเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกันคือ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผลผลิตฟ้าทะลายโจร มีค่ามากที่สุดเมื่อมีการเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก อย่างไรก็ตาม ผลจากการทดลองนี้ พบว่าการเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าออกไป ใบของฟ้าทะลายโจรจะแก่และเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง และร่วงหล่นจำนวนมากขึ้น การเก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก จึงพบว่าใบของฟ้าทะลายโจรมีจำนวนน้อยที่เหลืออยู่บนลำต้น จึงมีผลทำให้ผลผลิตมีค่าลดลง ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกันกับ Bhan *et al.* (2006) ก็พบเช่นเดียวกันว่า ใบของฟ้าทะลายโจรจะร่วงหล่นจากลำต้นมากขึ้น เมื่อมีการเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรล่าช้าออกไป ผลก็คือมีผลทำให้ผลผลิตมีค่าลดลงมา สารออกฤทธิ์ภายในใบ คือ แอนโดรกราโฟไลด์ก็มีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บเกี่ยวในช่วงอื่นๆ Niramjom *et al.* (2010) แนะนำว่า ฟ้าทะลายโจรควรเก็บเกี่ยวในช่วง 90-120 วันหลังปลูก จะมีสารออกฤทธิ์ภายในใบมาก และให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลจากการทดลองทั้ง 2 การทดลอง พบที่จะสรุปได้ดังนี้ คือฟ้าทะลายโจรทั้ง 3 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน ฟ้าทะลายโจรพันธุ์ปราจีนบุรีมีการเจริญเติบโตที่ดี มีการสะสมน้ำหนักลำต้นและใบแห้งมาก จึงทำให้มีผลผลิตน้ำหนักรากใบแห้งมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรพันธุ์นครปฐม ส่วนฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิษณุโลก 5-4 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย มีการสะสมน้ำหนักลำต้นแห้งและใบแห้งน้อย จึงมีผลผลิตน้ำหนักรากใบแห้งมีค่าน้อยที่สุด สำหรับวันปลูกฟ้าทะลายโจรแตกต่างกัน คือปลูกวันที่ 1 มีนาคม, 1 เมษายน, 1 พฤษภาคม, 1 มิถุนายน และ 1 กรกฎาคม นั้น ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในวันที่ 1 เดือนมิถุนายน มีการเจริญเติบโตที่ดี และให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือการปลูกฟ้าทะลายโจรในวันที่ 1 เดือนกรกฎาคม, พฤษภาคม และเมษายน ตามลำดับ ส่วนการปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนมีนาคม ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย และให้ผลผลิตต่ำสุด สำหรับวันเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรที่แตกต่างกัน ได้แก่ เก็บเกี่ยวเมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุ 120, 135, 150 และ 170 วันหลังปลูกนั้น ฟ้าทะลายโจรให้ผลผลิตน้ำหนักรากใบแห้งสูงสุด เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 135 วันหลังปลูก รองลงมาคือ เก็บเกี่ยวที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก ตามลำดับ ส่วนการเก็บเกี่ยวที่อายุ 170 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย และผลผลิตน้ำหนักรากใบแห้งมีค่าน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- โครงการสมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง. 2534. ฟ้ายทะลายโจร. จุลสาร (9) : 33.
- ณัฐสุดา สุคันธปริย์. 2536. ผลของแสง อุณหภูมิ และการเตรียมเมล็ดก่อนการงอกของเมล็ดฟ้ายทะลายโจร. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. บางเขน. กรุงเทพฯ.
- ทวีผล เตชะติวงศ์ ณ อรุณยา ประนอม เดชวิศิษฎ์สกุล และเย็นจิตร เตชะดำรงสิน. 2542. มาตรฐานสมุนไพรไทย เล่มที่ 1 ฟ้ายทะลายโจร *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees. สถาบันวิจัยสมุนไพรไทย. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.
- พรรณนีย์ วิชชาชู. 2548. เพิ่มมูลค่าให้ฟ้ายทะลายโจร. จดหมายข่าวผลิใบ. 8(7) : 8-26.
- มัลลิกา แสงเพชร และจรัญ ดิษฐ์ไชยวงศ์. 2548. ฟ้ายทะลายโจร สมุนไพรแห่งปี. วารสารกสิกร. 78(6) : 59-62.
- สถาบันวิจัยสมุนไพร. 2542. ฟ้ายทะลายโจร มาตรฐานสมุนไพร เล่มที่ 1. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ. 65 หน้า.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. การศึกษาวิจัยเศรษฐกิจสมุนไพรไทย กรณีการศึกษา ว่านทางจระเข้ ฟ้ายทะลายโจร ตะไคร้หอม และโพร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 7-11.
- Ashok, K., Amit, A., Sujatha, M., Murali, B. and Anand, M. S. 2002. Effect of aging anandrographolide content in *Andrographis paniculata*. Journal of Natural Remedies. 2(2) : 179-181.
- Bhan, M. K., Dhar, A. K., Khan, S., Lattoo, S. K., Gupta, K. K. and Choudhary, D. K. 2006. Screening and optimization of *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees for total andrographolide content, yield and its components. Scientia Horticulturae. 107 : 386-391.
- Chaudhari, R. D., Gudade, B. A., Jadhao, S. D., Subhash, B., Wankhade, S.G. and Dhale, B.T. 2013. Effect of different levels of FYM and harvesting time on yield, quality and nutrients uptake of Kalmegh. Journal of Soils and Crops. 23(1) : 204-209.
- Dandu, A. M. and Inamdar, N. M. 2009. Evaluation of beneficial effects of antioxidant properties of aqueous leaf extract of *Andrographis paniculata* in STZ-induced diabetes. Pak. J. Pharm. Sc. 22(1) : 49-52.
- Husen, R., Pihie, A.H. and Nallappan, M. 2004. Screening for antihyperglycaemic activity in several local herbs of Malaysia. J. Ethnopharmacol. 95(2-3) : 205-8.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Kumar, K., Chaudhary, H. P., Awasthi, U. D. and Sharma, D. C. 2010. Impact of plant density and sowing time on the growth, yield and Andrographolide content of Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees). *Progressive Agriculture*. 10(1) : 56-59.
- Kumar, R. A., Sridevi, K., Kumar, N. V., Nanduri, S. and Rajagopal, S. 2004. Anticancer and immunostimulatory compounds from *Andrographis paniculata*. *J. Ethnopharmacol.* 92(2-3) : 291-5.
- 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 Rurall Development in the Tropics and Subtropics*. 114(1) : 69-76.
- Kumar, A., Amit, A., Sujatha, M., Murali, B. and Anand, M. S. 2002. Effect of aging on andrographolide content in Kalmegh. *Journal of Natural Remedies*, 292 : 179-181.
- Maheshwari, S. K., Sharma, R. K., Mishra, P. K. and Gangrade, S. K. 2002. Respones of Kalmegh (*Andrographis paniculata*) to dates of planting and harvesting in shallow black soil. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 24 (4), 969–971.
- Ministry of Public Health. 1995. In *Thai Herbal Pharmacopoeia*. Vol 1, Department of Medicinal Science. Prachachon Co., Ltd. , Thailand, 24-31
- National Research Centre for Medicinal and Aromatic Plants. 2001. Annual Report. Anand, Gujrat, India.
- Nemade, S., Ravankar, H. N. and Sarap, P. A. 2001. Effect of planting and harvesting dates on yield and quality of Kalmegh (*Andrographis paniculata*). In *Abstract of National Research Seminar on Herbal Conservation, Cultivation, Marketing and Utilization with Special Emphasis on Chhattisgarh, 'The Herbal State'*, organized by the Herbal State, Raipur, Chhattisgarh, 13-15 December 2001 (p.49). Srishti Herbal Academy and Research Institute (SHARI) and Chhattisgarh Minor Forest Produce (Trading & Dev.) Co-operative Fedration Ltd., Raipur (India).
- Niranjan, A., Tewari, S. K. and Lehri, A. 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.
- Singh, R. K. and Singh, V. 2005. Effect of plant density on the growth, yield and andrographolide content of Kalmegh under North Indian conditions. In *Proceeding National Seminar on the Role of Medicinal and Aromatic Plants in Ayurveda, Unani*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and Sidha Systems of Medicine, held on March 4-5, 2005(p. 118). CCS Haryana Agricultural University, Hissar, India.

- Singh, M., Singh, A., Tripathi, A. S., Verma, R. K., Gupta, M. M., Mishra, H. O., Singh, H. P. and Singh, A. K. 2011. Growth behavior, biomass and diterpenoid lactones production in Kalmegh (*Andrographis Paniculata* Nees.) strains at different population densities. *Agricultural Journal*. 6(3) : 115-118.
- Sheeja, K., Shihab, P. K. and Kuttan, G. 2006. Antioxidant and anti-inflammatory activities of the plant *Andrographis paniculata* Nees. against ethanol-induced toxicity in mice. *Immunopharmacol. Immunotoxicol.* 28(1) : 129-40.
- Singha, P. K., Roy, S. and Dey, S. 2007. Protective activity of andrographolide and arabinogalactan proteins from *Andrographis paniculata* Nees. Against ethanol-induced toxicity in mice. *J. Ethnopharmacol.* 111(1) : 123-21.
- Tanguturi, H. and Rao, N. H. 2014. Performance of Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees.) influenced by time of planting and harvesting. *Agrotechnol.* 2 : 4.
- Visen, P. K., Shukla, B., Patnaik, G. K. and Dhawan, B. N. 1993. Andrographolide protects rat hepatocytes against paracetamol-induced damage. *J. Ethnopharmacol.* 40(2) : 13-6.
- Wenlong, D., Renji, N., Jiayu, L. 2004. Acomparision of fours lactones from *Andrographis Paniculata*. *Pharmacology News.* 17(4) : 4-6.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติหัวหน้าโครงการ/ผู้ร่วมวิจัย

หัวหน้าโครงการ :

- ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายสมมารท อยู่สุขยิ่งสถาพร
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MR. SOMMART YOOSUKYINGSATAPORN
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 3-1898-00009-18-7
- ตำแหน่งปัจจุบัน : นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 6
- หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ 0-2326-4306 โทรสาร 0-2326-4306

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับ	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	สถาบัน
พ.ศ. 2543	ปริญญาตรี	วท.บ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต	เกษตรศาสตร์	พืชไร่	สถาบัน ราชภัฏจันทรเกษม
พ.ศ. 2545	ปริญญาโท	วท.ม. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	-	พืชไร่	สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

-

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- ผลของการให้น้ำในระดับแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วพุ่ม. ซีดีรอม.
ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาพืช ระหว่างวันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ
- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

- นพวรรณ ประสาทเงิน สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และสมมารท อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2548.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาขนาดของท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมื่นชั้น.

ว.วิทย์.เกษตร.36 5-6(พิเศษ) : 1010-1012.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.3 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล ธวัชชัย อุบลเกิด และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2548. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมื่นชั้น. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3):18-27.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.4 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล สัจจา ธรรมมาวิสุทธิผล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2549. ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตตะไคร้พันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 24(1): 1-12.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.5 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และนพวรรณ ประสาทเงิน. 2549. ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเผือกหอมพันธุ์พื้นเมือง. หน้า 511-517. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 สาขาพืช ระหว่างวันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

ผู้ร่วมโครงการ :

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายสมยศ เดชภีรัตน์มงคล
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MR.SOMYOT DETPIRATMONGKOL

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 3-1206-00663-06-3

3. ตำแหน่งปัจจุบัน : รองศาสตราจารย์ ระดับ 9

4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 0-2326-4306 โทรสาร 0-2326-4306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับ	อักษรย่อปริญญา และชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	สถาบัน
พ.ศ.2524	ปริญญาตรี	วท.บ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต	พืชศาสตร์	การผลิต พืชไร่	มหาวิทยาลัย ขอนแก่น
พ.ศ.2528	ปริญญาโท	วท.ม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	พืชศาสตร์	พืชไร่	มหาวิทยาลัย ขอนแก่น
พ.ศ.2539	ปริญญาเอก	Ph.D (Agri.) Doctor degree in agriculture	Agronomy	-	Kyushu Tokai University

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

- สรีรวิทยาการผลิตพืช

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

- งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

7.1 การศึกษาการเจริญเติบโต และการกระจายของรากพืชไร่บางชนิดในดินชุด โคราช และ ยโสธร. พิมพ์เผยแพร่ในรายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2528-2529 ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาการเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น สำนักงาน ปลัดกระทรวง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 368-377.

- สถานภาพในการทำวิจัย เป็นผู้ร่วมโครงการ

7.2 อิทธิพลของปริมาณน้ำ และระยะเวลาการให้น้ำที่มีต่อผลการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วลิสง เสนอผลงานในการประชุมสัมมนาถั่วลิสง ระหว่างวันที่ 18-20 มีนาคม 2530. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 13 หน้า.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.3 การศึกษาอิทธิพลของการให้น้ำปริมาณต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของงาพันธุ์บุรีรัมย์ และ W-53. เสนอผลงานในการประชุมแถลงผลงานวิจัยฯ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 19-20 พฤษภาคม 2530. ณ ห้องประชุม ศูนย์ฝึกอบรมสหกรณ์ที่ 3 นครราชสีมา จำนวน 8 หน้า

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7.4 การเจริญเติบโตของรากและผลผลิตของถั่วลิสงภายใต้สภาพดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแตกต่างกัน. เสนอผลงานในการประชุมสัมมนาถั่วลิสง ระหว่างวันที่ 18-20 มีนาคม 2530. ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 13 หน้า.
- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ
- 7.5 Effect of different water regimes and irrigation intervals on crop performance and water efficiency. KCU-ACNARP 1986. Technical Report Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen. Thailand. P.111-161.
- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ
- 7.6 Responses of soybean (SJ and SJ. 4) to levels and intervals of water application. KCU-ACNARP 1986. Technical Report Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand. P.93-110.
- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ
- 7.7 อิทธิพลของปริมาณน้ำและระยะเวลาการให้น้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 10(1):31-41. (ปีที่พิมพ์ พ.ศ.2535.)
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.8 อิทธิพลของการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตงา วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 10(2):20-80 (ปีที่พิมพ์ พ.ศ.2535.)
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.9 การขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันเทศ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 14(2) : 38-42.. 2539.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.10 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2539. ผลของการตลบเถาและไม้ตลบเถาที่มีต่อผลผลิตของมันเทศ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 14 (3) : 15-18.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.11 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2541. ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสง 2 พันธุ์. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง 6 (2) : 39-47.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.12 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2541. ผลของปริมาณน้ำและระยะเวลาการให้น้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันเทศ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 16 (2) : 44-51.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.13 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล อารมย์ ศรีพิจิตร และทรงยศ ต้นพิพัฒน์. 2541. ผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตของลำต้นและรากกักพื้นเมือง 2 พันธุ์. วิทยาศาสตร์พืช 2 : 59-68.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.14 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2542. ความสัมพันธ์ระหว่างมุมของรากและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรากข้าว. หน้า 170-179. ในเอกสารการประชุมวิชาการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24-25 มิถุนายน 2542 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.15 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2542. การศึกษาระบบรากของกกที่ได้รับน้ำ และงดให้น้ำโดยใช้วิธี soil profile. หน้า 180-190. ในเอกสารการประชุมวิชาการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24-25 มิถุนายน 2542 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.16 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล อารมย์ ศรีพิจิตร และทรงยศ ต้นพิพัฒน์. 2542. การตอบสนองของกกต่อการขาดน้ำระยะต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโต. หน้า 191-202. ในเอกสารการประชุมวิชาการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24-25 มิถุนายน 2542 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.17 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และธวัชชัย อุบลเกิด. 2542. ผลของการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตที่มีต่อผลผลิตเมล็ดข้าวเหลืองฝักสด 3 พันธุ์. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง 9 (2) : 62-74.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.18 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2542. การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำและการเจริญเติบโตของงา 6 พันธุ์ ภายใต้สภาพการขาดน้ำ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 17 (2) : 69-77.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.19 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2543. ผลของการให้น้ำในระดับแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วพุ่ม. ซีดีรอม. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาพืช ระหว่างวันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.20 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2552. ผลของปุ๋ยเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้ 2 พันธุ์. หน้า 450-456. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 47. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.21 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล ธวัชชัย อุบลเกิด สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และนิตยา ผกามาศ. 2552. ผลของปุ๋ยมูลสัตว์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน. หน้า 473-480.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 47. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.23 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล ธวัชชัย อุบลเกิด นิตยา ผกามาศ และสมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2552. ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตตะไคร้พื้นเมือง 2 ชนิด. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 27 : 6-15.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.24 ศุภษา ธิติทวีสิน สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และสมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2553. ผลของขนาดหัวพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเผือกหอม. หน้า 396-403. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 48. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.25 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และสมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2553. ผลของการขาดน้ำและความลึกของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกกสามเหลี่ยม. หน้า 404-411. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 48. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.26 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล สมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2554. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันเทศ. หน้า 337-344. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 49. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.27 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล สมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2554. การตอบสนองของการเจริญเติบโตและผลผลิตเผือกหอมต่อการขาดน้ำ. หน้า 345-352. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 49. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.28 อรรณพ แสนเมือง สมยศ เดชภีรัตน์มงคล สมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2554. อิทธิพลของการให้ปุ๋ยโปแตสเซียมทางใบที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน. หน้า 458-464. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.29 สมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และบุญฤทธิ ชุมทอง. 2555. ผลของการให้น้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าปักกิ่ง. หน้า 240-247. เอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 50. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.30 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และอรรรณพ แสนเมือง. 2555. ผลของปุ๋ยคอกที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าปักกิ่ง. หน้า 224-231. เอกสารการประชุมวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 50. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.31 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล ธวัชชัย อุบลเกิด และสมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2556. ผลของการ พรางแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าปักกิ่ง. หน้า 409-416. เอกสารการ ประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 51. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.32 สมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และธวัชชัย อุบลเกิด. 2556. ผลของอิทธิ พอนที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน. หน้า 345-352. เอกสารการ ประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 51. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.33 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล ธวัชชัย อุบลเกิด และสมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2557. ผลของอัตรา และช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยมูลสุกรที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตหญ้าหวาน. หน้า 363- 371. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 52. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.34 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล สมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2557. ผลของการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตของหญ้าปักกิ่ง. หน้า 407- 414. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 52. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.35 สมมารณ อยู่สุขยิ่งสถาพร สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และธวัชชัย อุบลเกิด. 2557. ผลของของ ปุ๋ยมูลไก่และมูลโคอัตราต่างๆ ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของฝักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb.). หน้า 415-422. เอกสารการประชุมวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 52. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7.36 สมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และธวัชชัย อุบลเกิด. 2557. ผลของช่วงเวลาและความยาวนานของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตผักคาวตอง. หน้า 33-40. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 52. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.
- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย
- 7.37 โสมนันท์ ลิพันธ์ และสมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2557. ผลของจำนวนครั้งการใส่ปุ๋ยและอัตราการให้ปุ๋ยคอก 2 ชนิดที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง. หน้า 200-207. ในเอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52. ระหว่างวันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2557.
- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย
- 7.38 สมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร และสมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2557. ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสารเคอร์คูมินอยด์ของขมิ้นชัน. หน้า 458-464. เอกสารการประชุมวิชาการเกษตร. ครั้งที่ 15. มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย
- 7.39 พิพัฒน์ ชัยพฤกษ์, สมยศ เดชภีรัตน์มงคลและ สมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2557. ผลของการตัดช่อดอกที่ช่วงระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน. วารสารแก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ. 1 : 450-4578.
- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย
- 7.40 Detpiratmongkol, S., Ubolkerd, T. and Yoosukyingstaporn, S. 2013. Effects of chicken, pig and cow manures on growth and yield of Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees). Proceedings of The 17th Asian Agricultural Symposium. Tokai University, Kumamoto, Japan. pp. 21.
- 7.41 Detpiratmongkol, S., Ubolkerd, T. and Yoosukyingstaporn, S. 2014. Effects of chicken, pig and cow manures on growth and yield of Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees). Journal of Agricultural Technology. 10(2) : 475-482.
- 7.42 สมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร และสมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2558. ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร. หน้า 97-104. ในเอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53. ระหว่างวันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2558.
- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย
- 7.43 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และโสมนันท์ ลิพันธ์. 2558. ผลของปุ๋ยมูลไก่ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าปักกิ่ง. หน้า 650-655. ในเอกสารการประชุมวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตร ครั้งที่ 16. วารสารแก่นเกษตร ปีที่ 43 ฉบับพิเศษ 1. ระหว่างวันที่ 26-27 มกราคม 2558

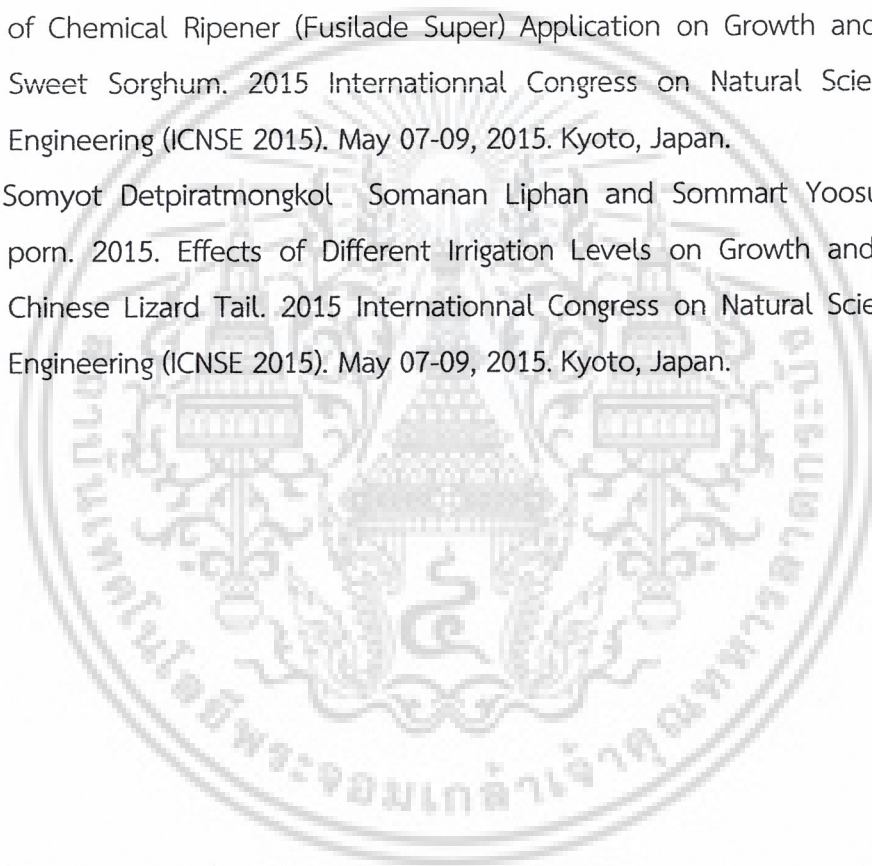
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.44 โสมนันท์ ลิพันธ์ และสมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2558. ผลของปริมาณน้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของฝักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb.). หน้า 102-107. ในเอกสารการประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 16. วารสารแก่นเกษตร ปีที่ 43 ฉบับพิเศษ 1. ระหว่างวันที่ 26-27 มกราคม 2558.


- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.45 Sommart Yoosukyingsataporn and Somyot Detpiratmongkol. 2015. Influence of Chemical Ripener (Fusilade Super) Application on Growth and Yield of Sweet Sorghum. 2015 Internationnal Congress on Natural Sciences and Engineering (ICNSE 2015). May 07-09, 2015. Kyoto, Japan.

7.46 Somyot Detpiratmongkol Somanan Liphon and Sommart Yoosukyingsataporn. 2015. Effects of Different Irrigation Levels on Growth and Yield of Chinese Lizard Tail. 2015 Internationnal Congress on Natural Sciences and Engineering (ICNSE 2015). May 07-09, 2015. Kyoto, Japan.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์
ลงในเอกสารการประชุมวิชาการ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Effects of Different Planting Dates on Growth and Yield of Kalmegh

Somyot Detpiratmongkol ^{a,*}, Somanan Liphon ^a and Sommart Yoosukyingsataporn ^a

^a Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

Detpiratmongkol, S., Liphon, S. and Yoosukyingsataporn, S. (2017). Effects of different planting dates on growth and yield of kalmegh. *International Journal of Agricultural Technology*. x(x):xxx

Abstract

A field experiment was conducted at the Farm of Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand, during, March to November 2016 to assess the performance of different local kalmegh cultivars under different planting dates. Three local kalmegh cultivars (Prachinburi, Nakhon Prathom, and Phitsanulok 5-4) were sown on five different planting dates (such as 1st of March, April, May, June, and July, respectively) in a randomized complete block design with split plot arrangement with three replications. The results were showed that the best Prachinburi local cultivar was the highest for plant growth and dry matter yield. The planting dates shown a significant effect on growth and yield that decreased with early in planting dates and the highest values were obtained when cultivars planted on 1st June. However, Prachinburi local cultivar gave the highest leaf and seed dry weight yield and the most suitable planting period was on 1st June.

Keywords: Planting date, Growth, Yield, Kalmegh

Introduction

Kalmegh, *Andrographis paniculata* (King of bitters / Hemptu Bumi) is an important herb of Acanthaceae family used to cure many ailments and diseases (Kumar *et al.*, 2004). Every part of the plant has therapeutic value. Especially leaves (fresh and dry) of *A. paniculata* are extensively used in Asian traditional medicines and in various herbal combination (Srivastava *et al.*, 2002).

Presently, the total production of kalmegh was rather a low yield due to poor management practices (Krishna *et al.*, 2014). For successful production of

*Corresponding Author: Detpiratmongkol, S.; E-mail: kdsomyot@hotmail.com

crop many factors, such as quality seed, weed control, proper fertilizer, irrigation, a method of sowing, optimum sowing time, seed rate and time of harvest are indispensable (Ozturk *et al.*, 2017). Among various factors responsible for low yield of kalmegh in Thailand sowing time and varietal selection are of primary importance. Kalmegh is sown in routing season and it has list own definite requirements for rainfall, temperature, and light for emergence, growth, and flowering. Too early sowing produces weak plants with poor recto system as the rainfall is minimal and the temperature is above optimum. Water deficit and temperature above optimum to irregular germination and the embryo frequently dies. Late planting results in the poor branch, filleting and crop growth generally slow because of low temperature. Optimum planting time range of different cultivars varies regions depending on growing conditions of a specified tract that could be assessed by planting them at different times (Sona *et al.*, 2015). Two factors limit kalmegh productivity because every crop cultivars have its own requirement for particular environmental conditions for maximum growth, which could be facilitated by proper sowing date. Thus, the objective of this study was to determine the growth, yield, and andrographolide of different kalmegh cultivars against five planting dates in Bangkok, Thailand.

Materials and methods

Study area and experimental produce

The experiment to evaluate the effect of different plant dates on growth and yield of three kalmegh cultivars was carried out at Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand during March to November 2016.

The experiment comprised three local kalmegh cultivars (Phitsanulok 5-4, Prachinburi and Nakhon Prathom) and five planting dates were March 1, April 1, May 1, June 1 and July 1 and it was arranged in a randomized complete block design in split plot arrangements with three replications. Local kalmegh cultivars were laid out in main plots and the different planting dates corresponded to subplots. Seeds were sown by hand, sowing two seeds per pot. After emergence, one plant per pot was maintained. Throughout the plant life cycle, weeds were kept under control by hand weeding. The experiment pots were manured with chicken manure @ 2 t ha⁻¹ and chemical fertilizers were applied at 80 kg N, 20 kg P and 27 kg K per hectare. Plants were irrigated as necessary. At harvest, two plants were selected randomly for recording necessary agronomic data on i) plant height, ii) stem dry weight, iii) number of branch per plant, iv) leaf dry weight, v) number of capsule per plant, vi) seed dry weight yield, vii) leaf dry weight yield. For phytochemical analysis,

andrographolide was determined in the dry matter of aerial parts using high-performance liquid, chromatography (HPLC). □

Statistical analyses

The data were analyzed statistically and means were tested by least significant difference (LSD) test ($p < 0.05$).

Results and Discussion

Plant height

The data in Table 1 showed that the differences in plant height of the cultivars under evaluation were statistically different. The highest plant height was obtained from the Prachinburi local cultivar (55.18 cm), while the minimum was produced by the Phitsanulok 5-4 local cultivar (32.47 cm). Plant height was also significantly affected by the different planting dates (Table 1). The highest plant height was observed in the plant planted on the 1st of June (58.70 cm) and the lowest plant height was recorded in the case of the plant planted at 1st of March (28.19 cm).

Stem dry weight

Local kalmegh cultivars under evaluation differed significantly from each other for stem dry weight in Table 1. The highest value of stem dry weight was obtained from the Prachinburi local cultivar (6.76 g plant⁻¹). The lowest stem dry weight was recorded the Phitsanulok 5-4 local cultivar (2.88 g plant⁻¹). The planting dates significantly affected the stem dry weight. The plant planted on 1st June produced significantly more stem dry weight (8.70 g plant⁻¹) while significantly minimum stem dry weight (0.66 g plant⁻¹) was obtained when the plant was planted on March 1. □

Number of branch per plant

The data on a number of branch per plant disclosed that both the planting dates and local cultivars affected the number of branch per plant significantly in Table 1. It was shown that the maximum number of branch per plant (24.00) was obtained in Prachinburi local cultivar followed by Nakhon Prathom local cultivar (20.80) while the minimum number of branch per plant was produced by Phitsanulok 5-4 local cultivar (16.20). The data indicated that planting times significantly affected the number of branch per plant. Significantly highest number of branch per plant (28.33) was recorded when the plant was planted on

1st June which was significantly at par with 1st March planting against the minimum number of branch per plant (14.16).

Leaf dry weight

The data in Table 1 showed that the differences for leaf dry weight of the three local cultivars under evaluation were statistically different. Among the local cultivars, Prachinburi gave the maximum leaf dry weight (2.63 g plant⁻¹) significantly different from the other two local cultivars. The Phitsanulok 5-4 local cultivar produced the minimum leaf dry weight (1.37 g plant⁻¹). Data regarding leaf dry weight disclosed that planting dates affected leaf dry weight. The plant planted on 1st June produced the highest leaf dry weight (2.88 g plant⁻¹) whereas the lowest leaf dry weight (1.22 g plant⁻¹) was obtained when the plant was planted on 1st March.

Table 1 Plant height, stem dry weight, number of branch per plant and leaf dry weight of three local kalmegh cultivars as affected by different planting dates.

Treatments	Plant height (cm)	Stem DW (g plant ⁻¹)	Number of branches per plant (branches)	Leaf DW (g plant ⁻¹)
Local cultivars				
Prachinburi	55.18	6.76	24.00	2.63
Nakhon Prathom	43.44	4.32	20.80	2.21
Phitsanulok 5-4	32.47	2.88	16.20	1.37
Planting dates				
1 st March	28.19	0.66	14.16	1.22
1 st April	36.33	3.09	17.00	1.65
1 st May	43.92	4.85	19.66	2.14
1 st June	58.70	8.70	28.33	2.88
1 st July	51.35	5.96	22.50	2.44
Mean	43.70	4.65	20.33	2.07
LSD (0.05) (Local cultivars)	11.92	2.38	2.10	0.77
LSD (0.05) (Planting dates)	3.80	0.66	2.05	0.27
LSD (0.05) (Local cultivars x Planting dates)	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (Local cultivars)	14.17	26.58	14.70	19.39
C.V. (%) (Planting dates)	6.92	11.39	8.03	10.55

DW = dry weight; ns = no significant at the 0.05 probability level.

Number of capsule per plant

The data on number of capsule per plant in Table 2 revealed that among three local cultivars, Prachinburi cultivar produced significantly the highest number of capsule per plant (68.90) followed by Nakhon Prathom (60.90) and Phitsanulok 5-4 cultivars (28.80), respectively. Planting dates significantly affected number of capsule per plant. Significantly maximum number of capsule per plant (116.0) was recorded when the plant was planted on 1st June while the significantly minimum number of capsule per plant (17.28) was obtained when the plant was planted on 1st March.

Table 2 Number of capsule per plant, seed and leaf dry weight yield and andrographolide content of three local kalmegh cultivars as affected by different planting dates.

Treatments	Number of capsule per plant (capsules)	Seed DW yield (g m ⁻²)	Leaf DW yield (g m ⁻²)	Andrographolide content (%)
Local cultivars				
Prachinburi	68.90	23.09	37.19	2.79
Nakhon Prathom	60.90	19.98	31.30	2.29
Pitsanulok 5-4	22.80	11.98	19.37	2.09
Planting dates				
1 st March	17.28	17.02	17.28	1.96
1 st April	25.67	17.56	23.43	2.38
1 st May	41.17	18.12	30.31	2.43
1 st June	116.00	19.99	40.80	2.65
1 st July	66.17	19.07	34.63	2.53
Mean	50.86	18.35	29.29	2.39
LSD (0.05) (Local cultivars)	15.87	3.61	10.92	0.35
LSD (0.05) (Planting dates)	9.72	1.08	3.88	0.21
LSD (0.05) (Local cultivars x Planting dates)	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (Local cultivars)	16.22	10.24	19.39	7.63
C.V. (%) (Planting dates)	15.20	4.72	10.55	7.03

DW = dry weight; ns = not significant at the 0.05 probability level. □

Seed dry weight yield

Seed dry weight yield was significantly affected by various cultivars (Table 2). The cultivar Prachinburi produced significantly maximum seed dry

weight yield (23.09 g m^{-2}) followed by Nakhon Prathom (19.98 g m^{-2}) and Phitsanulok 5-4 (11.98 g m^{-2}). The planting dates affected significantly the seed dry weight yield. Significantly maximum seed dry weight yield ($19.99 \text{ g plant}^{-1}$) was obtained when the plant was planted on 1st June with minimum seed dry weight yield ($17.02 \text{ g plant}^{-1}$) in case of early planting such as 1st March.

Leaf dry weight yield

The data on leaf dry weight yield revealed that both cultivars and planting dates affected leaf dry weight yield in Table 2. Among three local cultivars, Prachinburi cultivar produced maximum leaf dry weight yield (37.19 g m^{-2}) which was statistically at par with Nakhon Prathom (31.30 g m^{-2}) and Phitsanulok 5-4 cultivars (19.37 g m^{-2}). The data regarding leaf dry weight yield shown that planting dates affected leaf dry weight yield significantly. Significantly highest leaf dry weight yield (40.80 g m^{-2}) was obtained when the plant was planted 1st June against the minimum leaf dry weight yield (17.28 g m^{-2}) in case of 1st March planting.

Andrographolide content (%)

Data concerning andrographolide content in Table 2. The data indicated that cultivar Prachinburi produced the highest andrographolide content (2.79 %) followed by Nakhon Prathom (2.29 %) and Phitsanulok 5-4 cultivars (2.09 %), respectively. With regard to the impact of planting times, significantly maximum andrographolide content (2.65 %) was obtained when the plant was planted on 1st June with minimum andrographolide content (1.96 %) in case of 1st March planting.

Among three local kalmegh cultivars, the cultivar Prachinburi recorded the highest growth and dry weight yield followed by Nakhon Prathom and Phitsanulok 5-4, respectively. Sandeep *et al.* (2009) reported that genotypes have a significantly different effect on plant growth, stem and leaf dry weight and dry weight yield. Similar results were also reported by Liphan and Detpiratmongkol (2017). □

For different planting dates, the results indicated that plant height, stem dry weight, number of branch per plant, leaf dry weight, number of capsule per plant, seed dry weight yield and leaf dry weight yield of those planted late were significantly higher than those planted early (Table 1, 2 and 3). The significant difference in the aforementioned vegetative parameters could be explained by the availability of adequate moisture which enabled root to absorb enough nutrient for plant growth. This observation is in line with the report of Pandey *et al.* (1984); Shivaramu and Shivashamkar (1994). According to them,

adequate moisture aids nutrient absorption to result in good growth response (Lawal *et al.*, 2011).

Singh and Dhingra (2003) also conducted a study in which growth and yield of kalmegh were varying significantly with the varying date of sowing and planting geometry. Himabindu (2013) noted that among different planting treatments, late planting date gave maximum values for plant height, number of branches per plant, number of leaves per plant, leaf area, LAI, fresh and dry herb weight which were significantly superior over other early planting treatments. Dry herbage and andrographolide yield were also significantly affected and due to different planting treatment at harvest. Kalmegh planted on 1st August also recorded maximum values for herbage and andrographolide yield at harvest. Conversely, Krishna *et al.* (2014) reported that on 15 May of sowing with 40x25 cm planting geometry in kalmegh was the most ideal to get maximum growth and dried herb yield. However, the maximum growth and yield of kalmegh in these study were obtained from the crop sown on 1st June.

Conclusion

From the present experiment, it is clear that growth and yield of kalmegh largely depend upon the cultivars and planting dates. Among the three kalmegh cultivars, Prachinburi cultivar was the best growth and yield. In case of planting dates, late planting date (1st June) had obtained the maximum growth, seed yield, and leaf dry weight yield. It seems that cultivation of Prachinburi and 1st June planting date is suitable for this region (in Bangkok, Thailand).

Acknowledgement

The authors thank the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang for providing the financial support.

References

- Himabindu, T. 2013. Studies on the effect of time of planting and harvesting on growth, herbage yield and quality in kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees). M. Sc. (Horticulturæ) Thesis of Horticultural University.
- Krishna, M., Pandey, S. T., Kumar, A. and Dhyani, V. C. 2014. Effect of date of nursery and planting geometry on growth and dried herb yield of

- kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees.). International Journal of Basic and Applied Agricultural Research. 12(1) : 1-5.
- Kumar, R. A., Sridevi, K., Kumar, N. V., Nanduri, S. and Rajagopal, S. 2004. Anticancer and immunostimulatory compound from *Andrographis paniculata*. Journal of Ethnopharmacology. 92: 291-295.
- Lawal, B. A., Obigbesan, G. O., Akanbi, W. B. and Kolawole, G. O. 2011. Effect of planting time on sunflower (*Helianthus annuus* L.) productivity in Ibadan, Nigeria. African Journal of Agricultural Research. 6(13) : 3049-3054.
- Liphan, S. and Detpiratmongkol, S. 2017. Influence of different shading levels on growth and yield of kalmegh (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees. Journal of Agricultural Technology. 13(1) : 79-89.
- Ozturk, E., Polat, T. and Sezek, M. 2017. The effect of sowing date and nitrogen fertilizer form on growth, yield and yield components in sunflower. Field Crops. 22(1) : 143-151.
- Pandey, R. K., Herrera, W. A. T. and Pendleton, J. W. 1984. Water stress response to grain legumes under irrigated gradient. I. Yield and yield components. Agronomy Journal. 76: 549-553.
- Sandeep, R. G., Gururaja, R. M. R. and Chikkalingaiah, S. H. 2009. Assessment of variability for grain yield and their attributing character in germplasm accessions of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Journal of Agricultural Science. 43(3) : 472-476.
- Shivaramu, H. S. and Shivashamkar, K. 1994. A new approach to canopy architecture in assessing complementary of intercrops. Indian Journal of Agronomy. 39(2) : 179-187.
- Singh, A. and Dhingra, K. K. 2003. Effect of sowing time and plant density on phenology and growth of African sarsen (*Brassica carinata* A. Br.). Agriculture Science Digest. 23(3) : 452-455.
- Sona, S., Daniela, S., Jiri, M., Tunde, J. and Jiri, S. 2015. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. International Journal of Molecular Sciences. 16: 24673-24706.
- Srivastava, A., Misra, H., Verma, R. K. and Gupta, M. 2002. Chemical fingerprinting of *Andrographis paniculata* using HPLC, HPTLC, and Densitometry. Phytochemical Analysis. 15: 280-285.

(Received xxxxxx, accepted xxxxxx)