



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของการขาดน้ำและการให้ปุ๋ยคอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต
ผลผลิตและปริมาณของสารสำคัญในฟ้าทะลายโจร
Effects of Water Deficit and Manure Application
on Growth, Yield and Active Ingredients Levels
in *Andrographis paniculata* (Burm.f.) wall. Ex.Nees.

ป.ศ.ห
ส 395๗
2555

นายรัชชัย อุบลเกิด
นายสมยศ เดชภีรัตนมงคล

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 139198
วัน เดือน ปี 27.11.2558

b. 12723113
i.

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2555

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ ผลของการขาดน้ำและการใส่ปุ๋ยคอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณ
ของสารสำคัญในฟ้าทะลายโจร

Effects of Water Deficit and Manure Application on Growth, Yield and Active Ingredients
Levels in *Andrographis paniculata* (Burm.f.) wall. Ex.Nees.

แหล่งเงิน เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2555 คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2555 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 268,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม พ.ศ. 2555 – กันยายน พ.ศ. 2556

| คณะผู้วิจัย | สังกัด | E-mail |
|------------------------|-----------------------------|----------------------|
| นายรัชชชัย อุบลเกิด | สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช | klthawat@kmitl.ac.th |
| นายสมยศ เดชภีร์ต้นมงคล | สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช | kdsomyot@kmitl.ac.th |

บทคัดย่อ

ความแห้งแล้ง และการใส่ปุ๋ยคอกโดยทั่วไปเป็นปัจจัยที่สำคัญ ที่มีผลต่อการจัดขวางผลผลิตของ
ฟ้าทะลายโจร(*Andrographis paniculata*) อย่างไรก็ตามผลของการขาดน้ำในช่วงอายุแตกต่างกันของการ
เจริญเติบโต และการใส่ปุ๋ยคอก ก็ยังไม่เป็นที่เข้าใจมากนัก ดังนั้นจุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อ
ต้องการทราบถึง การเจริญเติบโต และผลผลิตของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำที่ 5 ช่วงอายุของ
การเจริญเติบโต การทดลองนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ซึ่งได้ทำการศึกษาที่คณะ
เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

การทดลองแรก ทำการทดลองระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 ทำการ
ทดลองในกระถางโดยจัดวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) มี
จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองคือ การขาดน้ำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 วัน ที่ช่วงอายุ 15, 30, 60, 90 และ 120
วันหลังปลูก และไม่มี การขาดน้ำ เป็นตัวควบคุม (control) ผลจากการทดลองพบว่า การขาดน้ำมีผลทำ
ให้ Total stomata conductance, Transpiration rate, ปริมาณน้ำในใบ (RWC) และคลอโรฟิลล์ภายในใบมี
ค่าลดลง ส่วนอุณหภูมิใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นการขาดน้ำมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิต
ลดลง ไม่เพียงแต่ทำให้ความสูงของลำต้น พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งรวม และอัตราการเจริญเติบโตลดลง
แล้ว ยังมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งลดลงอีกด้วย สำหรับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของ
การเจริญเติบโตพบว่า การเจริญเติบโต และผลผลิตมีค่าลดลงมากที่สุด เมื่อมีการขาดน้ำในช่วงแรกของ
การเจริญเติบโต (ที่อายุ 15 วันหลังปลูก) และมีค่าลดลงน้อยที่สุด เมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุมากขึ้น (ที่อายุ 120 วันหลังปลูก) สำหรับในสิ่งทดลองที่ไม่ขาดน้ำ (control) ฟัาทะเลายโอรมีการเจริญเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงของลำต้น น้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุด การทดลองที่สองมีจุดประสงค์เพื่อต้องการทราบถึง ผลของมูลไก่ หมู และวัว ที่อัตราต่างๆ กัน คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตันต่อไร่ ที่มีต่อผลผลิต, พื้นที่ใบ, น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของฟัาทะเลายโอร ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า ปุ๋ยมูลไก่ให้พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งทั้งหมด และผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยมูลสุกร ในขณะที่ปุ๋ยมูลวัวมีค่าต่ำสุด โดยทั่วไปผลผลิตมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยในอัตราที่เพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงกว่าคือ 5 ตันต่อไร่ ฟัาทะเลายโอรมีความสูง น้ำหนักลำต้นและใบแห้ง และผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากกว่าได้รับปุ๋ยในอัตรา 1, 2 และ 3 ตันต่อไร่ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของปุ๋ยคอก และอัตราการใส่ปุ๋ย อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยมูลไก่ในอัตรา 5 ตันต่อไร่ การเจริญเติบโตทางลำต้นโดยทั่วไปน้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตแห้งมีค่าสูงกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตรา 1, 2, 3, 4 ตันต่อไร่ ตามลำดับ

คำสำคัญ : การขาดน้ำ, การเจริญเติบโต, ผลผลิต, ฟัาทะเลายโอร



Research Title : Effect of Water Deficit and Manure Application on Growth Yield and

Active Ingredients Levels in *Andrographis paniculata* (Burm.f.) wall. Ex. Nees.

Researcher : Mr. Tawatchai Ubolkerk

Faculty : Agricultural Technology Department : Plant Production Technology

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

Drought and manure application is the major constraint affecting *Andrographis paniculata* productivity worldwide. However, the effects of water deficit at different growth stages and manure application are not well understood. So, the aims of this work were to identify the growth and yield of *A. panialata* under water deficit induced at five growth stages and different type of manure application. Two experiments were conducted at Faculty of Agricultural Technology, King Mongkute's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok.

The first experiment was carried out during October, 2012 to February, 2013. Pots were arranged in Randomized complete block design (RCBD) with four replications. Water deficit was imposed for a uniform period of 10 days, at 15, 30, 60, 90 and 120 days after planting (DAP) and non-water deficit was as control. The results revealed that water deficit caused decline in total stomata conductance, transpiration rate, relative water content (RWC), chlorophyll content in leaf and increased leaf temperature. Water stress decreased growth and yield not only by decreasing plant height, leaf area, total dry weight and crop growth rate but also by decreasing dry weight yield. For water deficit in different phase of development, the largest growth and yield losses occur the deficit occurred in early growth period (at 15 DAP) and lowest in the maturation period (at 120 DAP). Non water shortage treatments (control) gave the highest plant growth such as plant height, total dry weight and dry weight yield.

The second experiment was current study aims at investigating the effect of chicken, pig and cow manure at rates 1, 2, 3, 4 and 5 ton rai^{-1} on yield, leaf area, fresh and dry weight of *Andrographis paniculata*. The results shown that chicken manure gave the highest leaf area, total dry weight and dry weight yield followed by pig manure, while cow manure gave the lowest. In general, the yield increased significantly with increased manure rates. The higher manure rate of 5 ton rai^{-1} gave a significantly higher plant weight, stem and leaf dry weight and dry weight yield than 1, 2 and 3 ton rai^{-1} rate. There was no significant different between the types of organic manure and fertilizer application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

rates. However, application of 5 ton rai⁻¹ of chicken manure result in a significantly higher performance of growth parameter, total dry weight and dry weight yield when compared to 1, 2, 3 and 4 ton rai⁻¹, respectively.

Keywords: Water deficit, Growth, Yield, *Andrographis paniculata*



กิตติกรรมประกาศ

ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้สนับสนุนเงินทุนงานวิจัยตลอดจนให้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำวิจัยในครั้งนี้ จนทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จลงด้วยดี

นายรัชชัย อุบลเกิด

นายสมยศ เดชภีรัตน์มงคล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | III |
| กิตติกรรมประกาศ | V |
| สารบัญ | VI |
| สารบัญตาราง | VIII |
| สารบัญภาพ | XIII |
| สารบัญภาพภาคผนวก | XIV |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย | 3 |
| บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร | 4 |
| - การเขตกรรมของฟ้าทะลายโจร | 4 |
| - การเตรียมดิน | 4 |
| - วิธีการปลูกมีดังนี้ | 5 |
| - การดูแลรักษา | 5 |
| - ส่วนประกอบทางเคมีของฟ้าทะลายโจร | 6 |
| - ผลการศึกษาทางเภสัชวิทยา | 6 |
| - การให้ปุ๋ยกับฟ้าทะลายโจร | 7 |
| - การศึกษาถึงการให้น้ำและการขาดน้ำในฟ้าทะลายโจร | 7 |
| บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง | 9 |
| - การทดลองที่ 1 การศึกษาถึงการขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และระดับปริมาณสารที่สำคัญฟ้าทะลายโจร | 9 |
| - การทดลองที่ 2 การศึกษาถึงผลของปุ๋ยอินทรีย์ 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลไก่ มูลสุกรและปุ๋ยมูลวัว ที่ได้ให้แก่ฟ้าทะลายโจรในอัตราที่แตกต่างกันว่ามีผลต่อการเจริญเติบโต ปริมาณของสารออกฤทธิ์ซึ่ง ได้แก่ แลคโตรวม และแอนโดรกลาโพลีไลด์ และผลผลิตของฟ้าทะลายโจร | 11 |
| บทที่ 4 ผลการทดลอง | 14 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| - สภาพภูมิอากาศ การทดลองที่ 1 | 14 |
| - สภาพภูมิอากาศ การทดลองที่ 2 | 15 |
| - ทดลองที่ 1 การเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตฟัาทะเลลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ย คอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และใส่ปุ๋ยในอัตราที่ แตกต่างกัน | 21 |
| - การทดลองที่ 2 ลักษณะทางสรีรวิทยาของฟัาทะเลลายโจร เมื่อได้รับการขาคน้ำใน ช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 47 |
| บทที่ 5 วิจาณ์ผลการทดลอง | 73 |
| บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ | 77 |
| เอกสารอ้างอิง | 78 |
| ภาคผนวก | 82 |
| ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย | 86 |
| ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ลงในเอกสารการประชุมวิชาการ | 96 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 1 | ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 21 |
| 2 | น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ เมื่อได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 23 |
| 3 | น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 24 |
| 4 | จำนวนกิ่งแขนง (กิ่งต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 25 |
| 5 | จำนวนข้อ (ข้อต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 26 |
| 6 | น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 27 |
| 7 | น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 28 |
| 8 | พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 30 |
| 9 | ดัชนีพื้นที่ใบของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 31 |
| 10 | น้ำหนักดอกและฝักสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 32 |
| 11 | น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 33 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 12 | น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 34 |
| 13 | น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 35 |
| 14 | ความยาวราก (เซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 37 |
| 15 | ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์), ฟอสฟอรัสทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์), โพแทสเซียมทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์), ค่า pH, ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) ของดินก่อนปลูกฟ้าทะลายโจร ปุ๋ยคอก 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลไก่ | 38 |
| 16 | วิเคราะห์ธาตุอาหารในดินซึ่งได้มีปริมาณทั้งหมดของไนโตรเจนฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (เปอร์เซ็นต์), ค่า pH และค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) ของดินหลังการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 120 วันหลังปลูก) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลไก่ และมีการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 39 |
| 17 | ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในฟ้าทะลายโจรหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งได้แก่ ปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว) เมื่อได้รับปุ๋ยคอก 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลไก่ และมีการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 41 |
| 18 | Total Lactone (เปอร์เซ็นต์) ในใบของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 42 |
| 19 | อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอก แตกต่างกัน 3-ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 43 |
| 20 | น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 44 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 21 | ผลผลิตน้ำหนักราก (กรัมต่อต้น) ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) และดัชนีเก็บเกี่ยวของพืชทะเลทรายที่อายุ 120 วันหลังปลูกเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน | 46 |
| 22 | อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของพืชทะเลทราย เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 47 |
| 23 | Total stomata conductance ($\text{m mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ของพืชทะเลทราย เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 48 |
| 24 | อัตราการคายน้ำจากใบ ($\text{m mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ของพืชทะเลทราย เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 49 |
| 25 | ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของพืชทะเลทราย เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 50 |
| 26 | ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของพืชทะเลทราย เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 51 |
| 27 | ปริมาณคลอโรฟิลล์ a ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของพืชทะเลทราย เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 52 |
| 28 | ปริมาณคลอโรฟิลล์ b ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของพืชทะเลทราย เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 53 |
| 29 | ความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์) ของพืชทะเลทราย เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 54 |
| 30 | ความสูงลำต้น (เซนติเมตร) ของพืชทะเลทราย เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 55 |
| 31 | น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของพืชทะเลทราย เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 56 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 32 | น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 57 |
| 33 | จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 58 |
| 34 | น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 59 |
| 35 | น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 60 |
| 36 | พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 61 |
| 37 | ดัชนีพื้นที่ใบของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 62 |
| 38 | ความยาวราก (เซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 63 |
| 39 | น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 64 |
| 40 | น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 65 |
| 41 | น้ำหนักดอกและฝักสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 66 |
| 42 | น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 67 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 43 | น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อตัน) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาคน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 68 |
| 44 | อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาคน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 69 |
| 45 | ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ดัชนีการเก็บเกี่ยว และประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชในช่วงเก็บเกี่ยวของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาคน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 71 |
| 46 | Total Lactone (เปอร์เซ็นต์) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาคน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต | 72 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|--|------|
| 1 | อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ในช่วงระหว่างทำการทดลอง ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2556 | 17 |
| 2 | ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด และการกระจายของฝนในช่วงระหว่างทำการทดลอง ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2556 | 18 |
| 3 | อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2555 | 19 |
| 4 | ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด ระหว่างเดือนเมษายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2555 | 20มา |

สารบัญภาพผนวก

| ภาพผนวกที่ | | หน้า |
|------------|---|------|
| 1 | การเจริญเติบโตทางลำต้นของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 90 วันหลังปลูก เมื่อได้รับการให้น้ำเป็นเวลา 10 วันที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต (ก) ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการให้น้ำในช่วงอายุ 15, 30 และ 60 วันหลังปลูก (ข) ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการให้น้ำในช่วงอายุ 90 และ 120 วันหลังปลูกเปรียบเทียบกับฟ้าทะลายโจรที่ไม่ได้รับการให้น้ำ คือ ได้รับตลอดอายุการเจริญเติบโต | 83 |
| 2 | การเจริญเติบโตทางลำต้นของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก เมื่อได้รับการให้น้ำเป็นเวลา 10 วันที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต (ก) ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการให้น้ำในช่วงอายุ 15, 30 และ 60 วันหลังปลูก (ข) ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการให้น้ำในช่วงอายุ 90 และ 120 วันหลังปลูกเปรียบเทียบกับฟ้าทะลายโจรที่ไม่ได้รับการให้น้ำ คือ ได้รับตลอดอายุการเจริญเติบโต | 84 |
| 3 | การเจริญเติบโตทางลำต้นของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 150 วันหลังปลูก เมื่อได้รับการให้น้ำเป็นเวลา 10 วันที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต (ก) และ (ข) คือ ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการให้น้ำในช่วงอายุ 15, 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก เปรียบเทียบกับฟ้าทะลายโจรที่ไม่ได้รับการให้น้ำ คือ ได้รับตลอดอายุการเจริญเติบโต | 85 |

บทที่ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ฟ้าทะลายโจร (*The Creat : Andrographis paniculate* (Burm. f.) wall. ex Nees) อยู่ในวงศ์ (Family) Acanthaceae วงศ์เดียวกับค้อยติ่ง และทองพันชั่ง เป็นพืชล้มลุกอายุข้ามปี โดยชาวจีน และอินเดียรู้จักนำมาใช้รักษาอาการเจ็บคอมาแต่โบราณกาล ปี พ.ศ. 2542 กระทรวงสาธารณสุขของไทย ได้จัดให้สมุนไพรฟ้าทะลายโจรไว้ในบัญชียาหลักแห่งชาติ และปี พ.ศ. 2549 ประกาศเพิ่มเติมให้ฟ้าทะลายโจรสามารถรักษาอาการท้องเสียแบบไม่ติดเชื้อ บรรเทาอาการเจ็บคอ อ่อนเพลีย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ น้ำมูกไหล ซึ่งเป็นอาการของไข้หวัดได้ด้วย (มัลลิกา และจรัญ, 2548) ทั้งนี้ฟ้าทะลายโจรจะมีสารสำคัญประเภท แลคโตน (Lactone) ซึ่งเป็นสารให้รสขมมีหลายชนิดเรียงลำดับการออกฤทธิ์จากน้อยไปหามาก ได้แก่ แอนโดรกราโฟไลด์ นิโอแอนโดรกราโฟไลด์ ออกซีแอนโดรกราโฟไลด์ และไดออกซีไดดีไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์ ในทางคลินิกจะตรวจวิเคราะห์หาสารสำคัญ แลคโตนรวม และแอนโดรกราโฟไลด์ (Wenlong et al., 2004) และได้กำหนดมาตรฐานวัตถุบสมุนไพรฟ้าทะลายโจรส่วนเหนือดินให้มีปริมาณแลคโตนรวม ไม่น้อยกว่า 6 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2542) สำหรับผลการศึกษาทางเภสัชวิทยาพบว่า สารสกัดหรือสารสำคัญของฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ทางยาหลายประการ เช่น ฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด (Husen et al., 2004; Dandu and Inamdar, 2009) ฤทธิ์ต้านการอักเสบ (Sheeja et al., 2006) ฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกันและยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง (Kumar et al., 2004) ฤทธิ์ป้องกันตับจากสารพิษหลายชนิดเช่น จากยาแก้ไข้พาราเซตามอล หรือแอลกอฮอล์ (Visenet et al., 1993; Singha et al., 2007) เป็นต้น

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชสมุนไพรที่มีประโยชน์ทางเภสัชวิทยา และความต้องการฟ้าทะลายโจรเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำสมุนไพรก็มีเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เกษตรกรมีความสนใจ และขยายพื้นที่เพื่อเพาะปลูกฟ้าทะลายโจรเป็นการค้ากันมากขึ้น เมื่อมีการเพิ่มพื้นที่ปลูกฟ้าทะลายโจร การจัดการดูแลเอาใจใส่ของเกษตรกรก็ต้องเพิ่มมากขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตน้ำหนัสด และแห้งของฟ้าทะลายโจร ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก ปัญหาหนึ่งที่พบก็คือ การจัดการให้ปุ๋ย และให้น้ำชลประทานแก่ฟ้าทะลายโจรอย่างไม่เหมาะสม จึงมีผลทำให้ผลผลิตของฟ้าทะลายโจรต่ำ และมีคุณภาพไม่ดี ในปัจจุบันได้มีความพยายามในการผลิตฟ้าทะลายโจรให้มีคุณภาพดี และให้ผลผลิตมาก ซึ่งการผลิตจะต้องเป็นแบบเกษตรอินทรีย์ และห้ามไม่ให้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีในการบำรุงดิน เพราะมีผลต่อคุณภาพของฟ้าทะลายโจร ที่จะนำไปใช้เป็นยารักษาโรค จึงทำให้ผลผลิตของฟ้าทะลายโจรอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ จากการสำรวจและลงพื้นที่สำรวจการเพาะปลูกฟ้าทะลายโจรของเกษตรกร ก็พบว่า แนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตฟ้าทะลายโจรให้มากขึ้นได้ก็คือ การใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ ฟ้าทะลายโจรอย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตามในปัจจุบันได้มีการเลือกใส่ปุ๋ยคอกนำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใส่ให้แก่ฟ้าทะลายโจรกันอยู่บ้าง แต่ก็มีการใส่กันไม่มากนัก และปริมาณการใส่ก็มีความหลากหลาย ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น ปุยคอกที่ได้นำมาศึกษาในครั้งนี้คือ ปุยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ ซึ่งเป็นปุยคอกที่เกษตรกรรู้จักกันดี และสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ ปุยคอกนอกจากเป็นปุ๋ยที่เพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินแล้ว ยังช่วยในการปรับโครงสร้างของดินให้ดีขึ้นอีกด้วย จึงทำให้ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี อย่างไรก็ตามการเลือกใช้ปุ๋ยชนิดใด และใส่ให้แก่ฟ้าทะลายโจรในอัตรา และปริมาณเท่าใดจึงจะเพียงพอ และเหมาะสม ก็ยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน จะมีบ้างก็เพียงเป็นการรายงานโดยทั่วไปเท่านั้น เช่น ชาตรี และดร.คุณ (2531) กล่าวว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ฟ้าทะลายโจรควรใส่ปุ๋ยในอัตรา 125 กรัมต่อหลุม และควรใส่ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต และเมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุเพิ่มมากขึ้นก็มีการใส่ปุ๋ยฟ้าทะลายโจรในอัตราเท่าเดิมคือ 125 กรัมต่อหลุมอีก 2 ครั้งคือที่อายุ 2 และ 3-3.5 เดือนหลังปลูกตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ปุยอินทรีย์ก็ไม่ได้ระบุว่าเป็นปุยคอกหรือปุ๋ยหมักชนิดใด และในปุยคอกก็ยังมีปุ๋ยมูลสัตว์อีกหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็มีธาตุอาหารแตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงการขาดน้ำของฟ้าทะลายโจร ทั้งนี้ก็เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่มีการปลูกฟ้าทะลายโจรโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก บางครั้งก็เกิดฝนทิ้งช่วงขึ้นเป็นเวลานานก็มีผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโต และผลผลิตของฟ้าทะลายโจร ทำให้ฟ้าทะลายโจรมีอาการเหี่ยวเฉา แคระแกรนและออกดอกเร็ว ใบเหี่ยวแห้ง และมีการร่วงของใบมาก แตกกิ่งน้อย (การเกษตร, 2554) ผลที่ตามมาคือผลผลิตฟ้าทะลายโจรลดลง (มัลลิกา และเจริญ, 2548) สำหรับความรุนแรงของการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างไร ในปัจจุบันก็ยังไม่เคยศึกษากันมาก่อนเช่นกัน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น เพื่อที่จะได้ทราบว่า การขาดน้ำช่วงใดของการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจรเป็นช่วงที่วิกฤติที่สุด ซึ่งเมื่อทราบจะได้มีการให้น้ำชลประทานแก่ฟ้าทะลายโจรได้อย่างเหมาะสมต่อไป ผลของการศึกษาในครั้งนี้มีประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างมาก เพราะเกษตรกรจะได้ทราบว่า ในการเลือกปุ๋ยคอกชนิดใดใน 3 ชนิดที่ได้นำมาศึกษานี้สมควรนำมาใส่ให้กับฟ้าทะลายโจร และควรใส่ในอัตราเท่าใดจึงจะเพียงพอ และเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร อีกทั้งเกษตรกรจะได้ทราบว่าสมควรมีการให้น้ำชลประทานแก่ฟ้าทะลายโจรในปริมาณเท่าใดจึงจะเหมาะสมที่สุด และควรหลีกเลี่ยงการขาดน้ำช่วงใดของการเจริญเติบโตที่มีผลทำให้ผลผลิตฟ้าทะลายโจรลดลงมากที่สุด การจัดการเหล่านี้นอกจากจะมีความประสงค์ที่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากแล้ว ในการทดลองนี้ยังได้ทำการตรวจสอบสารออกฤทธิ์คือแอนโดรกราโฟไลด์ และปริมาณของแลคโตนรวม ซึ่งเป็นสารสำคัญที่มีอยู่ในลำต้น และใบ ของฟ้าทะลายโจรอีกด้วย กลุ่มของสารเหล่านี้เป็นกลุ่มที่มีสรรพคุณในทางเภสัชวิทยาสำหรับการรักษาโรค ว่ามีมากน้อยเพียงใด และเมื่อมีการจัดการเกษตรกรรมที่แตกต่างกัน เกษตรกรจะได้อะไร และจะได้นำไปจัดการให้ปุ๋ยและให้น้ำชลประทานแก่ฟ้าทะลายโจรได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง อีกทั้งทำให้ฟ้าทะลายโจรมีคุณภาพดี และผลผลิตของฟ้าทะลายโจรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีผลต่อเกษตรกรทำให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้นต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อต้องการทราบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ฟ้าทะลายโจร 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และปุ๋ยมูลไก่ ใส่ในอัตราที่แตกต่างกันฟ้าทะลายโจรมีการตอบสนองเป็นอย่างไร ปุ๋ยชนิดใด และใส่ในอัตราเท่าใด ฟ้าทะลายโจรจึงจะมีการเจริญเติบโตที่ดี และให้ผลผลิตสูงสุด

2. เพื่อต้องการทราบว่า การขาดน้ำของฟ้าทะลายโจรในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต จะมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างไร และช่วงใดเป็นช่วงวิกฤติที่สุดของการขาดน้ำชลประทาน

3. เพื่อต้องการทราบว่า ปุ๋ยคอก และการขาดน้ำชลประทานจะมีผลต่อ สารแอนโดรกราโฟไลด์ และปริมาณของแลคโตนรวม ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญทางเภสัชวิทยาในการรักษาโรคในฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างไร



บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชล้มลุกอยู่ในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees เนื่องจากเป็นพืชที่มีรสขมมากจึงถูกขนานนามว่า King of the bitters ในประเทศไทยฟ้าทะลายโจรมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามท้องถิ่น เช่น ฟ้าทะลายโจร น้ำลายพังพอน (กรุงเทพฯ) หญ้าก้านงู (สงขลา) ฟ้าสาบ (พินันนิคม) เขตตายยายคลุม (โพธาราม) สามสิบดี (ร้อยเอ็ด) เมฆทะลาย (ยะลา) และฟ้าสะห้าน (พัทลุง) เป็นต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ต่างๆ ของฟ้าทะลายโจรจะเห็นได้ว่า ฟ้าทะลายโจรมีลำต้นเป็นสี่เหลี่ยม มีความสูง 30-100 เซนติเมตร ใบเดี่ยวรูปไข่กว้าง 1-4 เซนติเมตร ยาว 2-12 เซนติเมตร ออกเป็นคู่ตรงกันข้ามบริเวณข้อ และสลัดตั้งฉากกับคู่ถัดไป ลักษณะโคนใบ และปลายใบแหลม ขอบใบหยักตื้นหรือเรียบ ผิวใบด้านบนสีเขียวเข้มกว่าด้านใต้ใบ ใบใกล้ปลายยอดจะมีขนาดเล็กลง (ทวีผล และคณะ, 2542) ฟ้าทะลายโจรมีการออกดอกเป็นช่อ (Panicle) ดอกออกที่ยอดหรือง่ามใบใกล้ยอด ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ 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 ยาวไล่เดียวกัน ปากบนสีขาว เกสรตัวผู้มี 2 อันติดที่บริเวณปากหลอดกลีบดอก ก้านชูอับเรณูยาว 6-8 มิลลิเมตร มีขน อับเรณูสีม่วงเข้มมี 2 ห้อง หรือ 2 carpel ตำแหน่งของรังไข่อยู่เหนือวงกลีบดอก (Superior ovary) โดยก้านชูยอดเกสรตัวเมีย (Style) มี 1 อัน ยาวโค้งแนบชิดกับก้านชูอับเรณู ผล หรือฝักรูปขอบขนานค่อนข้างแบนปลายและโคนแหลม เมื่อแก่ฝักจะแตกสองซีก มีเมล็ด 8-14 เมล็ดต่อฝัก เมล็ดรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยม และมีลักษณะแบนสีน้ำตาลแดง (ทวีผล และคณะ, 2542)

การเขตกรรมของฟ้าทะลายโจร

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ในทุกฤดูกาล และเป็นพืชที่มีเจริญเติบโตได้ทั้งในที่ร่มและกลางแจ้งโดยจะเจริญเติบโตได้ดีในภูมิอากาศร้อน หรือร้อนชื้นฤดูที่เหมาะสมคือ ช่วงต้นฤดูฝนราวเดือนเมษายน-ต้นเดือนพฤษภาคม การปลูกฟ้าทะลายโจรในพื้นที่กลางแจ้งจะมีลำต้นเดี่ยว และใบหนา ส่วนการปลูกฟ้าทะลายโจรในที่ร่มลำต้นจะสูงแต่ใบจะใหญ่ และบางพื้นที่ปลูกจึงควรเป็นที่โล่งแจ้ง หรือมีแสงรำไรและมีน้ำอุดมสมบูรณ์ (มัลลิกาและจรัญ, 2548; สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2549)

การเตรียมดิน

การเตรียมดินปลูกฟ้าทะลายโจรควรเตรียมให้ดินร่วนซุยดีแล้ว ยังเป็นการกำจัดวัชพืชอีกด้วยในพื้นที่ปลูกฟ้าทะลายโจรที่มีวัชพืชไม่มากให้ทำการไถพรวนเพียงครั้งเดียวก็พอ แต่ถ้าพื้นที่ปลูกมีวัชพืชมากและหน้าดินแข็ง ควรทำการไถพรวน 2 ครั้งคือ ไถดะแล้วตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์ แล้วจึงไถแปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกครั้ง สำหรับพื้นที่ปลูกที่เป็นที่ลุ่ม และปลูกในฤดูฝน ควรทำการขุดยกแปลง เพื่อป้องกันน้ำท่วมขัง โดยขุดยกแปลงสูง 15-20 เซนติเมตร และแปลงกว้าง 1-2 เมตร ส่วนความยาวของแปลงตามความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ เว้นทางเดินระหว่างแปลงประมาณ 1 เมตร (โครงการสมุนไพรรักษาโรคพืชตนเอง, 2534)

วิธีการปลูก มีดังต่อไปนี้

1. แบบหว่านควรนำเมล็ดฟักทะลายโจรผสมกับทรายหยาบอัตราส่วน 1: 1.2 ส่วน ซึ่งจะช่วยให้เมล็ดมีน้ำหนักมากขึ้นทำให้เมล็ดฟักทะลายโจรกระจายสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ปลูกและไม่สิ้นเปลืองเมล็ดพันธุ์ โดยการปลูกวิธีนี้จะให้ผลผลิตน้อย และมีค่าแรงงานที่สูงเนื่องจากต้นฟักทะลายโจรจะงอกขึ้นไม่สม่ำเสมอ และมีวัชพืชงอกแทรกขึ้นในแปลงปลูก (คู่มือพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ, 2543)
2. แบบโรยเมล็ดตามแถวควรมีระยะปลูกระหว่างแถวห่างกันประมาณ 40 เซนติเมตร โดยโรยเมล็ดพันธุ์ฟักทะลายโจรลงในร่องที่เตรียมไว้แล้วเกลี่ยดินกลบเบาๆ ซึ่งการปลูกวิธีนี้สามารถกำจัดวัชพืชด้วยเครื่องมือทางการเกษตรได้ง่ายและสะดวกขึ้นเนื่องจากมีระยะปลูกที่แน่นอน
3. แบบหยอดหลุมใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 20-30 เซนติเมตรระหว่างแถว 40 เซนติเมตร หลุมลึกประมาณ 2-5 เซนติเมตร และใช้เมล็ดพันธุ์ฟักทะลายโจรหยอดหลุมละ 5-10 เมล็ด หลังจากนั้นเกลี่ยดินกลบเบาๆ แต่มีปัญหาเรื่องวัชพืชเนื่องจากมีพื้นที่ว่างระหว่างระยะการปลูกซึ่งวิธีที่ปลูกแบบหยอดหลุมนี้ประหยัดเมล็ดพันธุ์ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2549)
4. แบบเพาะกล้าเพาะกล้าในแปลงเพาะกล้า โดยจะย้ายกล้าปลูกเมื่อฟักทะลายโจรมีอายุประมาณ 45-60 วันหลังงอกหรือเมื่อมีใบประมาณ 10-14 ใบ จากนั้นนำต้นกล้าลงปลูกในแปลงที่เตรียมไว้โดยปลูก 1 ต้นต่อหลุมซึ่งวิธีนี้เหมาะกับแปลงปลูกที่มีปัญหาวัชพืชรุนแรงหรือกรณีที่มีเมล็ดพันธุ์มีราคาแพง หรือมีจำนวนเมล็ดพันธุ์ในปริมาณที่จำกัด แต่วิธีนี้จะให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าการปลูกทั้ง 3 วิธีแรกก่อนปลูกเมล็ดฟักทะลายโจรควรมีการกระตุ้นการงอกโดยนำเมล็ดไปแช่น้ำธรรมดาสัก 2 คืนหรือแช่น้ำร้อน 80-100 องศาเซลเซียส ประมาณ 5-10 นาที (ณัฐสุดา, 2536)

การดูแลรักษา

การกำจัดวัชพืชสำหรับการปลูกแบบหว่านและแปลงเพาะเมล็ดมีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน ส่วนการปลูกแบบโรยเป็นแถวแบบหยอดหลุมและปลูกด้วยต้นกล้าสามารถกำจัดโดยการถอนหรือใช้เครื่องมือช่วยก็ได้ (โครงการสมุนไพรรักษาโรคพืชตนเอง, 2534)

การป้องกันกำจัดโรคพืช และแมลง ในปัจจุบันโรคพืช และแมลงที่ทำความเสียหายอย่างรุนแรงไม่พบในการปลูกฟักทะลายโจร มีแต่เพียงเล็กน้อยที่ทำความเสียหายบ้างเท่านั้น ได้แก่ โรคโคนเน่า และรากเน่า จะพบบริเวณโคน และรากที่สามารถขาดได้ง่าย สาเหตุของโรคโคนเน่า และรากเน่า ต้นมาจากเชื้อรา *Fusarium sp.* อาการของโรคโคนเน่า และรากเน่า ต้น ฟักทะลายโจรจะเหี่ยวเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจนแห้งตายในที่สุด และบางส่วนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม การป้องกัน และกำจัดในเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรรถอน และทำลายต้นฟ้าทะลายโจรที่เกิดโรค โรคแอนแทรคโนส จะพบอาการที่ตรงกลางใบ หรือปลายใบ อาการที่พบบนใบ เนื้อใบแห้งตายเป็นสีฟางข้าว ขอบแผลสีเข้ม สาเหตุของโรคมาจากเชื้อ *Colletotrichum sp.* การป้องกัน และกำจัดในเบื้องต้นควรรถอน และทำลายต้นฟ้าทะลายโจรที่เกิดโรค (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2542)

ส่วนประกอบทางเคมีของฟ้าทะลายโจร

Wenlong *et al.* (2004) รายงานว่า สารเคมีในใบฟ้าทะลายโจรมีสารอยู่หลายประเภท แต่ที่เป็นสารสำคัญในการออกฤทธิ์ คือ สารกลุ่ม Lactone คือ สารแอนโดรกราโฟไลด์ (Andrographolide), สารนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (Neo-andrographolide) ,14-ดีออกซีแอนโดรกราโฟไลด์ (14-Deoxy-andrographolide) ผงบดละเอียดของใบฟ้าทะลายโจรที่ดีควรมีปริมาณแลคโตนไม่ต่ำกว่า 6 % ไม่ควรเก็บวัตถุดิบไว้ใช้นาน ๆ เพราะปริมาณสารสำคัญจะลดประมาณ 25 % เมื่อเก็บรักษาครบ 1 ปี ในประเทศไทยได้มีการศึกษาส่วนประกอบทางเคมีพื้นฐานของฟ้าทะลายโจร พบว่าในใบแห้งประกอบด้วยสารพวก Diaterpine lactones หลายชนิด สารเหล่านี้เป็นสารที่ทำให้รสขม และมีปริมาณมากในใบ และก้านใบแห้ง ผงฟ้าทะลายโจรหนัก 100 กรัมสามารถแยกสารเคมีสำคัญได้ 4 ชนิดดังต่อไปนี้ 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 ผลของการศึกษาในสัตว์ทดลองหรือในหลอดทดลองพบว่า สารเคมีที่สำคัญของฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาดังต่อไปนี้

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

การให้ปุ๋ยกับฟ้ายะลาโจร

สำหรับการให้ปุ๋ยกับฟ้ายะลาโจรนั้น ชาตรี และดรฺณ (2531) รายงานว่า ในการปลูกฟ้ายะลาโจร ควรมีการรองก้นหลุม หรือรองพื้นแปลงเพาะโคนใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักรองก้นหลุม ในอัตรา 125 กรัมต่อหลุม หรือใส่ปุ๋ยรองพื้นอัตรา 1 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 2 ตารางเมตร และควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 125 กรัมต่อต้น หรือ 300-500 กรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวน 2 ครั้ง เมื่อฟ้ายะลาโจรมีอายุได้ 2 เดือน และ 3-3.5 เดือนตามลำดับ สำหรับวิธีการใส่ปุ๋ยจะใส่แบบให้ห่างโคนต้น 10 เซนติเมตร โดยขุดหลุมโคครอบโคนต้น แล้วพรวนกลบก็ได้ ส่วนการปลูกแบบเป็นแถวให้ห่างจากแถวปลูก 10-15 เซนติเมตร ส่วนใส่ปุ๋ยแบบหว่าน ก็ต้องหว่านปุ๋ยให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ และควรรดน้ำทันที อย่าปล่อยให้ปุ๋ยค้างอยู่ที่ใบเพราะจะทำให้ใบไหม้ และต้นพืชตายได้ นอกจากนี้การปลูกฟ้ายะลาโจรแบบธรรมดา ซึ่งไม่ใช่การปลูกแบบอินทรีย์ ก็จะมีการใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มเติม โดยที่อายุ 2 เดือนหลังปลูกใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 หรือ 15-15-15 หรือ 30-20-10 อัตรา 15 กรัมต่อต้น และใส่อีกครั้งเมื่อฟ้ายะลาโจรมีอายุ 3-3.5 เดือน โดยใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 30-20-10 อัตรา 30 กรัมต่อต้น (อาภา, 2532) วีระพงษ์ (2541) พบว่า ฟ้ายะลาโจรที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 15, 30 และ 45 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่ มีการเจริญเติบโตด้านความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ และผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราของปุ๋ยที่ใช้ และผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าแปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยคิดเป็น 175, 204 และ 252 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับของการเพิ่มขึ้นของอัตราปุ๋ย ส่วน นครและคณะ (2539) ได้ศึกษาการให้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี (22-11-11) และปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตฟ้ายะลาโจรมากถึง 162 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้รับการให้ปุ๋ย รองลงมาคือให้ผลผลิต 141 และ 109 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวตามลำดับ อย่างไรก็ตามให้ผลในทางตรงกันข้ามกับการทดลองของ อุไร (2536) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอกและแกลบ) อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 50-100 กิโลกรัมต่อไร่ เพียงอย่างเดียว หรือใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่มีผลทำให้ผลผลิตฟ้ายะลาโจรมีค่าแตกต่างกัน

การศึกษาถึงการให้น้ำ และการขาดน้ำในฟ้ายะลาโจร

การปลูก และการดูแลรักษาเกี่ยวกับฟ้ายะลาโจร พบว่า น้ำเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างมากต่อการปลูกฟ้ายะลาโจร องอาจ และคณะ (2542) รายงานว่าการปลูกฟ้ายะลาโจรในฤดูฝนจะเป็นช่วงที่ดีที่สุด และได้รับน้ำอย่างพอเพียง จึงให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกฟ้ายะลาโจรในฤดูแล้ง ราเชนทร์ และคณะ (2539) พบว่า หลังจากปลูกควรมีการให้น้ำแก่พืชในทันที ซึ่งจะช่วยให้ต้นกล้าไม่เฉา และตายง่าย (ชาตรี และดรฺณ, 2531) ในระยะแรกคือ 1-2 เดือน หลังจากปลูกถ้าแดดจัดควรมีการให้น้ำวันละ 2 ครั้งคือ เช้า และเย็น ถ้าแดดไม่จัดก็ควรลดการให้น้ำลงเหลือเพียงวันละ 1 ครั้งก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโต หลังจากฟ้ายะลาโจรมีอายุ 2 เดือนไปแล้วอาจจะให้น้ำวันต่อวัน หรือตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่และสภาพอากาศ ถ้าพืชมีการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานหลายวันจะทำให้พืชเหี่ยวเฉา แคระแกรน ออกดอกเร็ว และทำให้พืชไม่สามารถตั้งธาตุอาหารจำเป็นบางชนิดจากดินขึ้นมาใช้ได้ทำให้เกิดโรคใบสีม่วงขึ้น (การเกษตร, 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัจจะ และคณะ (2550) ได้ศึกษาถึงการให้น้ำชลประทานแก่ ฟ้าทะลายโจรในปริมาณ 12, 24, 36 และ 48 ลิตรต่อพื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร โดยให้น้ำทุกครั้งเมื่อมีการระเหยของน้ำสะสมครบ 30 มิลลิเมตร ตั้งแต่ต้นกล้าตั้งตัวได้แล้ว จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ที่ระยะดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์พบว่า ปริมาณการให้น้ำทุกกรรมวิธี ให้ปริมาณสารที่สำคัญไม่แตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับผลผลิตพบว่า การให้น้ำในปริมาณมากที่สุดคือ 48 ลิตรต่อพื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด 228 กิโลกรัมต่อไร่ และให้น้ำที่ 12 ลิตรต่อพื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งต่ำสุด 168 กิโลกรัมต่อไร่

จากการศึกษาก่อนหน้าที่พบว่า มีการทดลองเกี่ยวกับการให้ปุ๋ยคอก และให้น้ำชลประทานแก่ฟ้าทะลายโจร แต่ผลจากการทดลองเหล่านั้นก็ยังคงมีความแปรปรวนอย่างมาก และในบางกรณีก็ไม่มีผลชัดเจน กล่าวคือ ได้มีการให้ปุ๋ยอินทรีย์แก่ฟ้าทะลายโจร แต่ก็ไม่รู้ว่าเป็นปุ๋ยคอกชนิดใด หรือเป็นปุ๋ยหมักอะไร นอกจากนี้การศึกษาก่อนหน้านี้เกี่ยวกับการขาดน้ำในฟ้าทะลายโจรก็ยังคงมีการศึกษากันน้อยมาก ดังนั้นจึงได้ศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การศึกษาในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงการใส่ปุ๋ยคอกชนิดใดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลไก่ หรือมูลสุกร และควรใส่ในอัตราเท่าใดจึงจะเหมาะสม และเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร นอกจากนี้ได้มีการศึกษาถึงการขาดน้ำของฟ้าทะลายโจรว่า ถ้ามีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุ การเจริญเติบโตจะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต และผลผลิตฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างไร อีกทั้งการให้ปุ๋ย และการขาดน้ำมีผลต่อสารออกฤทธิ์ที่สำคัญที่มีอยู่ในใบ และลำต้นของฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างไร ผลจากการศึกษานี้มีประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างมาก จะได้นำวิธีการเหล่านี้ไปปรับใช้ในการปลูกฟ้าทะลายโจรต่อไป

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาถึงการขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และระดับปริมาณสารที่สำคัญ
ฟัาทะลายโจร

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design มีจำนวน 4 ซ้ำ

สิ่งทดลอง ได้แก่ ฟัาทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 10 วันที่ช่วงอายุแตกต่างกัน ดังนี้คือ

1. ฟัาทะลายโจรขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก
2. ฟัาทะลายโจรขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก
3. ฟัาทะลายโจรขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก
4. ฟัาทะลายโจรขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก
5. ฟัาทะลายโจรขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก
6. ฟัาทะลายโจรไม่มีการขาดน้ำคือ ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต

ปลูกฟัาทะลายโจรลงในกระถางทั้งหมด 150 กระถาง ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินที่ระดับความจุสนาม (Field Capacity) หลังจากนั้นมีการให้น้ำแก่ ฟัาทะลายโจรทุกวันในปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร จนกระทั่งฟัาทะลายโจรมีอายุได้ 15 วันหลังปลูกก็เริ่มมีการให้ฟัาทะลายโจรได้รับการขาดน้ำตามสิ่งทดลองที่กำหนด ช่วงเวลาของการให้น้ำจะให้ช่วงเวลาเช้า และมีการให้อย่างสม่ำเสมอโดยใช้บัวรดน้ำ การให้น้ำให้พร้อมกันทั้งหมดทุกกระถาง ตลอดอายุการเจริญเติบโต สำหรับการดูแลรักษามีการกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง เมื่อฟัาทะลายโจรมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ส่วนการป้องกันกำจัดโรคและแมลงพบว่าในฟัาทะลายโจรมีแมลงศัตรูพืชมารบกวนน้อยมาก จึงไม่มีการป้องกันกำจัด หลังจากฟัาทะลายโจรมีอายุ 60 วันหลังปลูก ก็จะมีการแตกกิ่งก้านสาขา และแตกยอดอ่อนเป็นกอและเป็นพุ่มที่สวยงาม และสามารถเก็บต้นสดได้เมื่อฟัาทะลายโจรมีอายุ 120 วันขึ้นไป

การเก็บข้อมูล

1. การตรวจวัดความสูงของลำต้น จำนวนข้อบนลำต้น น้ำหนักสดของลำต้น ใบ ดอก และราก หลังจากนั้นนำไปอบแห้งในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้งของต้น ใบ ราก และดอก ซึ่งในการตรวจวัดหาน้ำหนักสด และแห้งนี้ตรวจวัดเมื่อฟัาทะลายโจรมีอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก ตามลำดับ

2. การตรวจวัดพื้นที่ใบ เมื่อนำใบฟ้าทะลายโจรมาซึ่งหาน้ำหนักสดเสร็จแล้ว ก็จะรวบรวมใบทั้งหมดมาตรวจวัดพื้นที่ใบก่อนที่จะนำเอาเข้าสู่อบเพื่อหาน้ำหนักใบแห้ง การวัดพื้นที่ใบตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ คือ Leaf area meter รุ่น LI-3100 ของบริษัท Li-corผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา

3. การตรวจวัดปริมาณของคลอโรฟิลล์ ทำการเก็บตัวอย่างใบสดมาหาปริมาณของคลอโรฟิลล์ตามวิธีการดัดแปลงของ Whithan *et al.* (1971) โดยใช้น้ำหนักใบสด 125 กรัม สกัดด้วยอะซีโตน 80 เปอร์เซ็นต์ นำสารละลายที่ได้มาอ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วย Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 645 และ 663 นาโนเมตร และนำมาคำนวณหาค่าปริมาณคลอโรฟิลล์โดยมีหน่วยเป็นมิลลิกรัมของคลอโรฟิลล์ต่อ 100 กรัม น้ำหนักใบสด

4. ตรวจวัดอัตราการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร (Crop growth rate) โดยจะตรวจวัดอัตราการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจรเป็นช่วงๆ ดังนี้คือ 0-30, 30-60, 60-90 และ 90-120 วันหลังปลูก สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจรมีการคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตทางลำต้น} = \frac{1}{GA} \left(\frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \right)$$

ในเมื่อ GA = พื้นที่ดิน (Ground area)

W_1 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_1

W_2 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_2

T_1 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 1

T_2 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 2

5. การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมในปุ๋ยทั้ง 3 ชนิด

6. การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมในดินทั้งก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว

7. การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมในใบฟ้าทะลายโจร

8. การวิเคราะห์หาปริมาณของสารออกฤทธิ์

8.1 การวิเคราะห์หาปริมาณของสารออกฤทธิ์ในใบและลำต้นของฟ้าทะลายโจร โดยวิเคราะห์ถึงปริมาณของแอลกอฮอล์รวม ใช้วิธีของ Thai Herbal Pharmacopeia (Ministry of Public Hoalty, 1995)

8.2 การวิเคราะห์หาปริมาณของสารออกฤทธิ์ในใบและลำต้นของสารแอนโดรกลาโฟไลด์ในใบและลำต้นของฟ้าทะลายโจร โดยใช้วิธี High performance liquid chromatography (HPLC) โดยใช้คอลัมน์ PR-C₁₈Phenomenex (250 x 4.9 mm, I.D. 5 μm) และระบบ ACN/water (Gradient Elution) ด้วย flow rate 1.0 mL/min ที่ความยาวคลื่น 225 nm.

9. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งตั้งอยู่ห่างจาก สถานีทดลองประมาณ 20 เมตร ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้วัด ได้แก่ ถาดวัดน้ำระเหย American class A pan และเครื่องมือที่ใช้วัดฟ้าอากาศชื่อ Delta-T Logger DL 2e โดยสามารถวัดปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เป็นต้น

ขั้นตอนและใช้การในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ทางสถิติตามแผนการทดลอง Split plot in randomized complete block design และ หาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลอง หลังจากนั้นทำการกราฟ ตาราง และรายงานผลการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 2 การศึกษาถึงผลของปุ๋ยอินทรีย์ 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลไก่ มูลสุกรและปุ๋ยมูลวัว ที่ใส่ให้แก่ ฟ้าทะลายโจรในอัตราที่แตกต่างกันว่ามีผลต่อการเจริญเติบโต ปริมาณของสารออกฤทธิ์ ซึ่งได้แก่ แลคโตรวม และแอนโดรกลาโฟไลด์ และผลผลิตของฟ้าทะลายโจร

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot คือ ปุ๋ยคอก 3 ชนิด ได้แก่ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกรและมูลไก่

Subplot คือ อัตราปุ๋ยคอกที่ใส่ให้กับฟ้าทะลายโจรในอัตราที่แตกต่างกัน ดังนี้คือ

1. ใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ฟ้าทะลายโจรอัตรา 1 ตันต่อไร่
2. ใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ฟ้าทะลายโจรอัตรา 2 ตันต่อไร่
3. ใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ฟ้าทะลายโจรอัตรา 3 ตันต่อไร่
4. ใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ฟ้าทะลายโจรอัตรา 4 ตันต่อไร่
5. ใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ฟ้าทะลายโจรอัตรา 5 ตันต่อไร่

ปลูกฟ้าทะลายโจรลงในแปลงขนาด 2 ตารางเมตร จำนวน 45 แปลงย่อย โดยหยอดเป็นหลุมให้ ลึก 2-5 เซนติเมตร มีระยะห่างระหว่างต้น 20 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 4-5 เมล็ด และเกลี่ยดินกลบเบา ๆ ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินโดยให้ดินมีความชื้นที่ระดับความจุสนาม (Field capacity) แล้วจากนั้นมีการ ให้น้ำแก่ฟ้าทะลายโจรทุกวันเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝน 5 มิลลิเมตร สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกคือ ปุ๋ยมูลสุกร มูลวัว และมูลไก่ มีการใส่เพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ในอัตราที่ได้กำหนดไว้ในสิ่งทดลอง ส่วนการกำจัด วัชพืชได้มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้มือถอนออกจำนวน 2 ครั้ง เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุได้ 30 และ 60 วัน หลังปลูก หลังจากนั้นฟ้าทะลายโจรก็จะเจริญเติบโตคลุมพื้นที่ หลังจากฟ้าทะลายโจรมีอายุถึง 60 วันฟ้า ทะลายโจรมีการแตกกิ่งก้านสาขาและยอดอ่อน มีการแตกออกเป็นพุ่ม สีสวยสด และสามารถเก็บผลผลิต ต้นสดได้เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุตั้งแต่ 120 วัน เป็นต้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บข้อมูล

1. การตรวจวัดความสูงของลำต้น จำนวนข้อบนลำต้น น้ำหนักต้น ใบ ดอก และรากสดและแห้งที่อายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1
2. การตรวจวัดพื้นที่ใบ และการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจรเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1
3. การตรวจวัดปริมาณของคลอโรฟิลล์ภายในใบฟ้าทะลายโจรเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1
4. การตรวจวัดปริมาณน้ำในใบฟ้าทะลายโจร คำนวณค่า Relative water content ซึ่งเป็นการตรวจวัดสถานะของน้ำในใบฟ้าทะลายโจรที่อายุ 30, 60, 90 และ 120 หลังปลูกตามวิธีการของ Turner (1981) ซึ่งมีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{Relative water content (\%)} = \frac{\text{FW} - \text{DW}}{\text{TW} - \text{DW}} \times 100$$

เมื่อ FW = น้ำหนักสดของใบที่ต้องการวัด

DW = น้ำหนักแห้งของใบ

TW = น้ำหนักของใบเมื่ออิมมัวไปด้วยน้ำ

5. การตรวจวัดอัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate), Total conductance และอุณหภูมิใบ โดยใช้เครื่องมือ Li-600 Steady state porometer เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุได้ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก โดยวิธีการสุ่มวัดใบที่มีการขยายตัวเต็มที่ และอยู่บริเวณส่วนบนของลำต้น จำนวน 3 ใบ ในแต่ละกระถางแล้ว จึงนำมาหาเฉลี่ยเวลาที่ทำการวัดอยู่ช่วง 14.00-16.00 น.
6. การตรวจวัด และวิเคราะห์หาปริมาณของสารออกฤทธิ์ในใบ และลำต้นของฟ้าทะลายโจร ซึ่งได้แก่ แลคโตนรวม และแอนโดรกราโฟไลด์ ทำในช่วงเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1
7. การตรวจวัดค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest index) ในช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้สูตร

$$\text{Harvest Index} = \frac{\text{Economic Yield}}{\text{Biological Yield}}$$

Economic Yield = ผลผลิตทางเศรษฐกิจ ได้แก่ น้ำหนักต้นและใบแห้งฟ้าทะลายโจร

Biological Yield = ผลผลิตทางชีวภาพ ซึ่งได้แก่ น้ำหนักแห้งทั้งหมดของต้นฟ้าทะลายโจร

8. การตรวจวัดหาประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water use efficiency) ของฟ้าทะลายโจรในช่วงเก็บเกี่ยวใช้สูตร

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้น้ำของฟ้าทะลายโจร} = \frac{\text{ผลผลิตน้ำหนักต้นและใบแห้ง (กรัม/ต้น)}}{\text{ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ฟ้าทะลายโจรได้รับ(มม.)}}$$

9. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน เมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุได้ 40, 70, 100, 130 และ 160 วันหลังปลูก โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน} = \frac{\text{น้ำหนักดินเปียก} - \text{น้ำหนักดินแห้ง}}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}} \times 100$$

10. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศ ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งทำการตรวจวัดทุกวัน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ และการระเหยน้ำจากถาดวัดน้ำระเหย (American class A pan) เป็นต้น

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ทางสถิติ ตามแผนการทดลอง Split plot in randomized complete block design และ หาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลอง จากนั้นทำกราฟ และตารางรวมทั้งรายงานผลการทดลองที่ 2



บทที่ 4

ผลการทดลอง

สภาพภูมิอากาศ การทดลองที่ 1

อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และต่ำสุดของอากาศ (ภาพที่ 1A) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เมษายน พ.ศ. 2556) พบว่า ในเดือนธันวาคมมีอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยเท่ากับ 29.14 องศาเซลเซียส ต่อมาในเดือนมกราคมอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยมีค่าลดลงเท่ากับ 27.77 องศาเซลเซียส จากนั้นเมื่อเข้าสู่เดือน กุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดของอากาศมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยตลอด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.82, 30.60 และ 31.25 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศ (ภาพที่ 1B) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เมษายน พ.ศ. 2556) พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในเดือนธันวาคม และมกราคมมีค่าค่อนข้างน้อย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 69.55 และ 69.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ หลังจากนั้นในเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยเท่ากับ 71.11 เปอร์เซ็นต์ จนกระทั่งมีค่าสูงที่สุดในเดือนมีนาคม โดยมีค่าของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยเท่ากับ 73.35 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นในเดือน เมษายนความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าลดลง โดยมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยเท่ากับ 72.37 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มของแสงแดด (ภาพที่ 1C) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เมษายน พ.ศ. 2556) พบว่า ความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $7.55^{wm^{-2}}$ โดยในเดือนธันวาคม มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน มีค่าความเข้มของแสงแดดเท่ากับ 7.82, 7.88, 7.38, 7.99 และ $6.63^{wm^{-2}}$ ตามลำดับ

การระเหยของน้ำจากภาควัดน้ำระเหย (ภาพที่ 1D) ในระหว่างการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เมษายน พ.ศ. 2556) พบว่า การระเหยของน้ำต่อวันตลอดการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 มิลลิเมตรต่อวัน โดยในเดือนธันวาคมมีค่าการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.99 มิลลิเมตรต่อวัน หลังจากนั้นในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และ มีนาคม การระเหยน้ำจากภาควัดน้ำระเหยมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีค่าการระเหยของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 4.39, 4.45 และ 5.42 มิลลิเมตรต่อวันตามลำดับ ส่วนในเดือนเมษายนการระเหยของน้ำเฉลี่ยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 5.57 มิลลิเมตรต่อวัน

ปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝนในระหว่างการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เมษายน พ.ศ. 2556) พบว่า ตลอดการทดลองมีปริมาณน้ำฝนตกลงมาทั้งหมดเท่ากับ 208.3 มิลลิเมตร ส่วนการแพร่กระจายของน้ำฝนในแต่ละเดือนพบว่า ในเดือนธันวาคมจนถึงกลางเดือน มกราคมมีการตกของฝนน้อยมาก เนื่องจากเป็นช่วงฤดูหนาวจึงมีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน แต่พอปลายเดือน

มกราคม มีฝนตกมาก โดยมีฝนตกในเดือน มกราคมมีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 77.9 มิลลิเมตร จากนั้น การตกของฝนมีการทิ้งช่วงอีกครั้งในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งมีฝนตกน้อยมากมีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ทั้งหมดเท่ากับ 0.90 มิลลิเมตรเท่านั้น สำหรับเดือนเมษายน เป็นเดือนที่มีฝนตกมากในช่วง กลางเดือนเท่านั้น ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในเดือน เมษายนรวมทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 99.90 มิลลิเมตร

สภาพภูมิอากาศ การทดลองที่ 2

อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และต่ำสุดของอากาศ (ตารางที่1A) (ในช่วงระหว่างทำการทดลองเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2555) พบว่า ในเดือน พฤษภาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และต่ำสุดของ อากาศมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 31.21 องศาเซลเซียส โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศ เท่ากับ 35.50 และ 27.11 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จากนั้นในเดือน มิถุนายน กรกฎาคม และ สิงหาคม อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดทางอากาศเฉลี่ยก็มีค่าลดลงตามลำดับ และมีค่าน้อยที่สุดในเดือน กรกฎาคม และสิงหาคมมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และต่ำสุดของอากาศมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 29.06 และ 29.76 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (ภาพที่1B) (ในช่วงระหว่างทำการทดลองเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม พ.ศ.2555) พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ทางอากาศเฉลี่ยตั้งแต่เดือน พฤษภาคมถึง สิงหาคม พบว่า ในเดือน พฤษภาคมมีค่าของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 76.61 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม ความชื้นสัมพัทธ์ทางอากาศ ก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยตลอด และมีค่าที่สุดในเดือนสิงหาคม โดยมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ทางอากาศ เท่ากับ 78.87 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มของแสงแดด(ภาพที่1C) (ในช่วงระหว่างทำการทดลองเดือน พฤษภาคมถึงสิงหาคม พ.ศ.2555) พบว่า ในเดือน พฤษภาคมมีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยมีค่ามากที่สุดเท่ากับ $6.22 \text{ }^{\text{wm}^{-2}}$ และ หลังจากนั้นในเดือน มิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม ความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยก็มีค่าลดลง ซึ่งมี ค่าเท่ากับ 3.61 , 5.09 และ $4.40 \text{ }^{\text{wm}^{-2}}$ ตามลำดับ

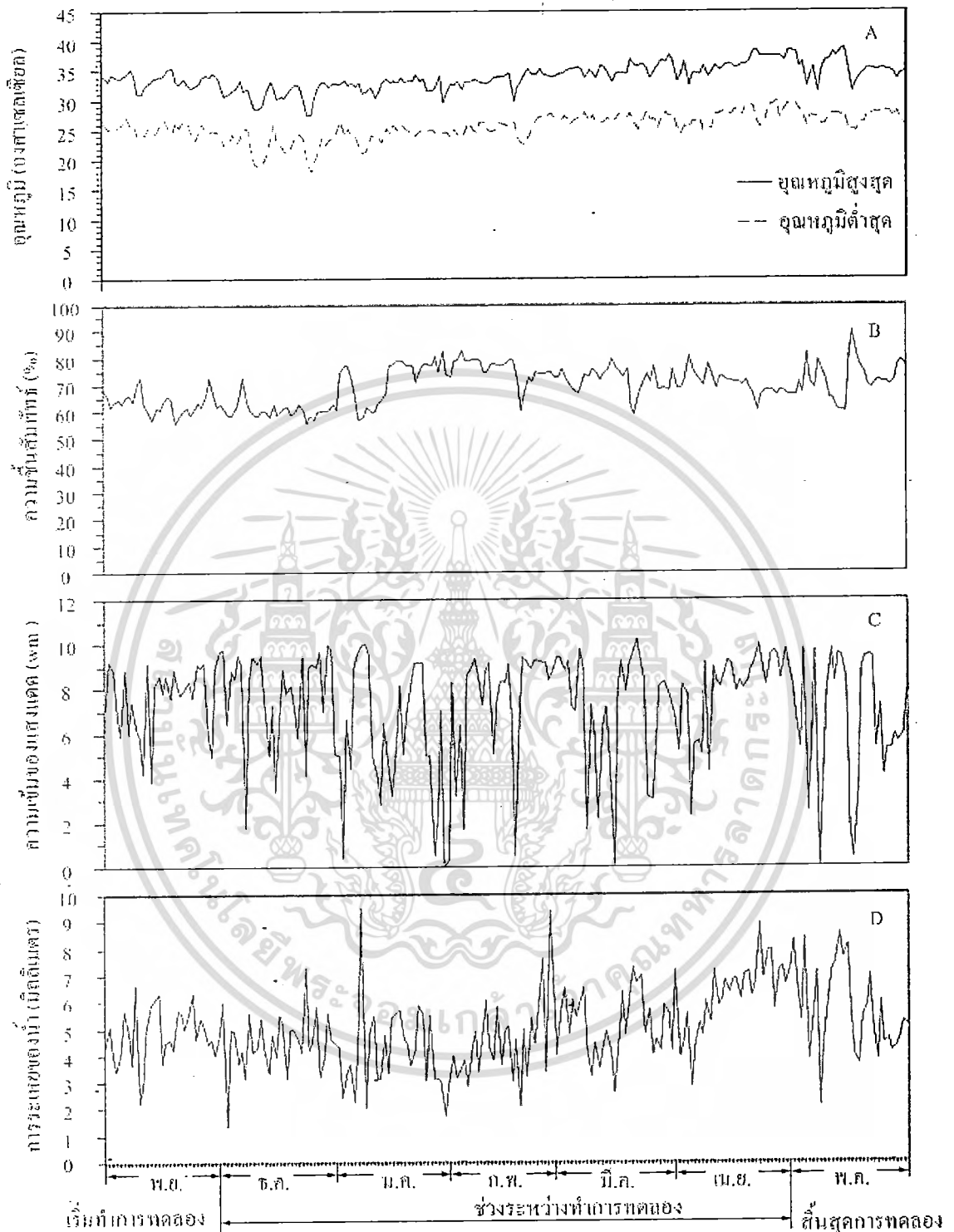
การระเหยของน้ำจากการวัดน้ำระเหย (ภาพที่1D) (ในช่วงระหว่างทำการทดลองเดือน พฤษภาคมถึงสิงหาคม พ.ศ.2555) โดยพบว่า ในเดือน พฤษภาคม มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อวันมีค่า มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 6.23 มิลลิเมตรต่อวัน หลังจากนั้นเดือน มิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม การ ระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อวันก็มีค่าลดลงโดยตลอด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.16 , 4.43 และ 4.81 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ

ปริมาณน้ำฝน และการกระจายของฝนที่ตกลงมาในช่วงระหว่างทำการทดลองเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม พ.ศ.2555 โดยพบว่า ในเดือน พฤษภาคม มีการตกของฝนค่อนข้างน้อยมีปริมาณน้ำฝนที่ ตกกลงมาในเดือน พฤษภาคม มีค่าเท่ากับ 245.50 มิลลิเมตร แต่พอเข้าถึงเดือน มิถุนายน เป็นช่วงฤดู

ฝน การตกของฝนก็เพิ่มมากขึ้น โดยมีการตกของฝนในช่วงเดือน มิถุนายน เป็นปริมาณน้ำฝน เท่ากับ 422.40 มิลลิเมตร แต่พอถึงเดือน กรกฎาคม ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาก็มีค่าลดลง เนื่องจากมี ฝนทิ้งช่วง และปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในแต่ละครั้งไม่มากนัก มีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 249.55 มิลลิเมตร แต่พอถึงเดือนสิงหาคมการตกของฝนก็เริ่มมีความถี่ และปริมาณเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งซึ่งมี ปริมาณ น้ำฝนที่ตกลงมาทั้งหมด เท่ากับ 423.46 มิลลิเมตร

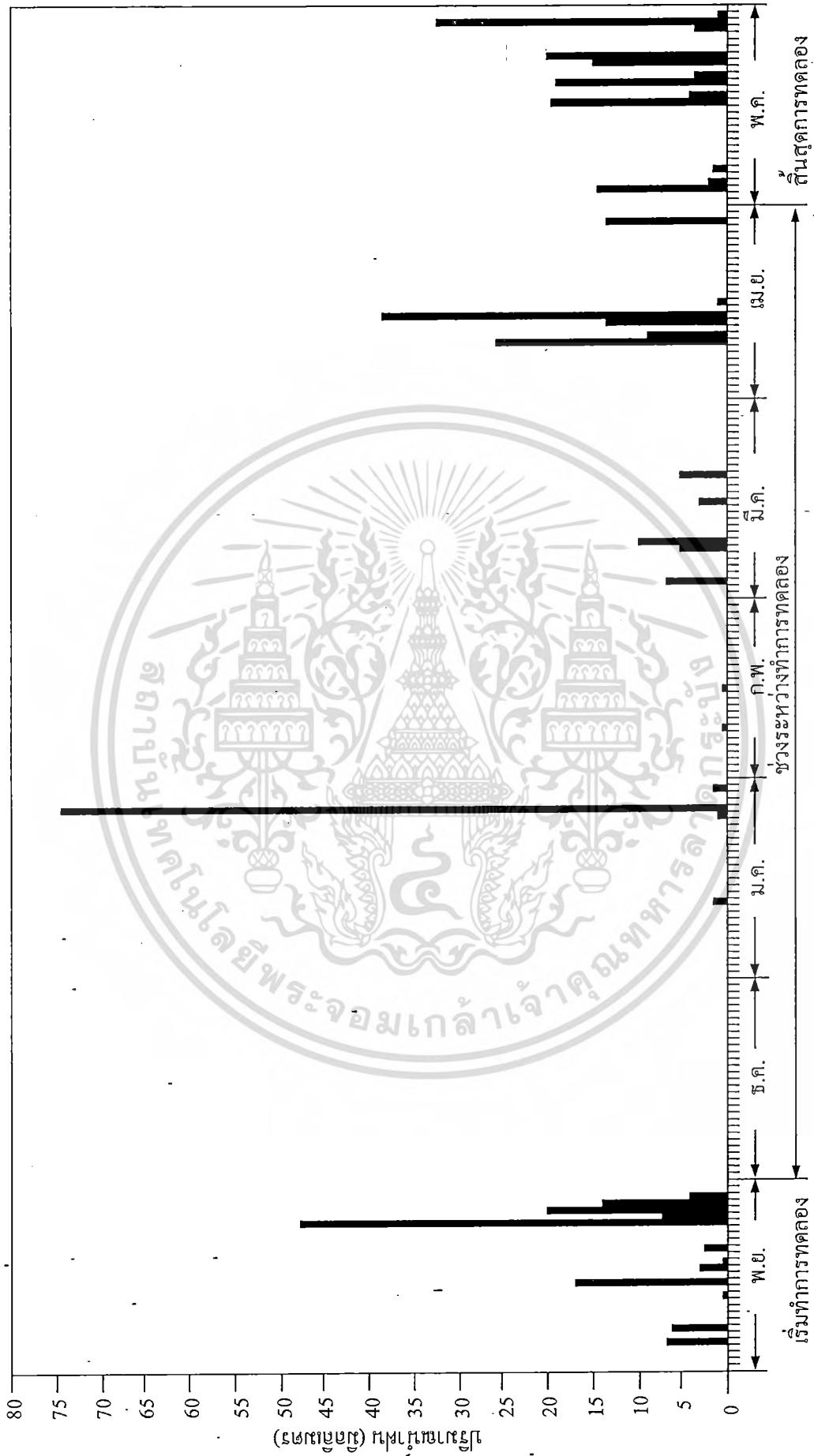


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



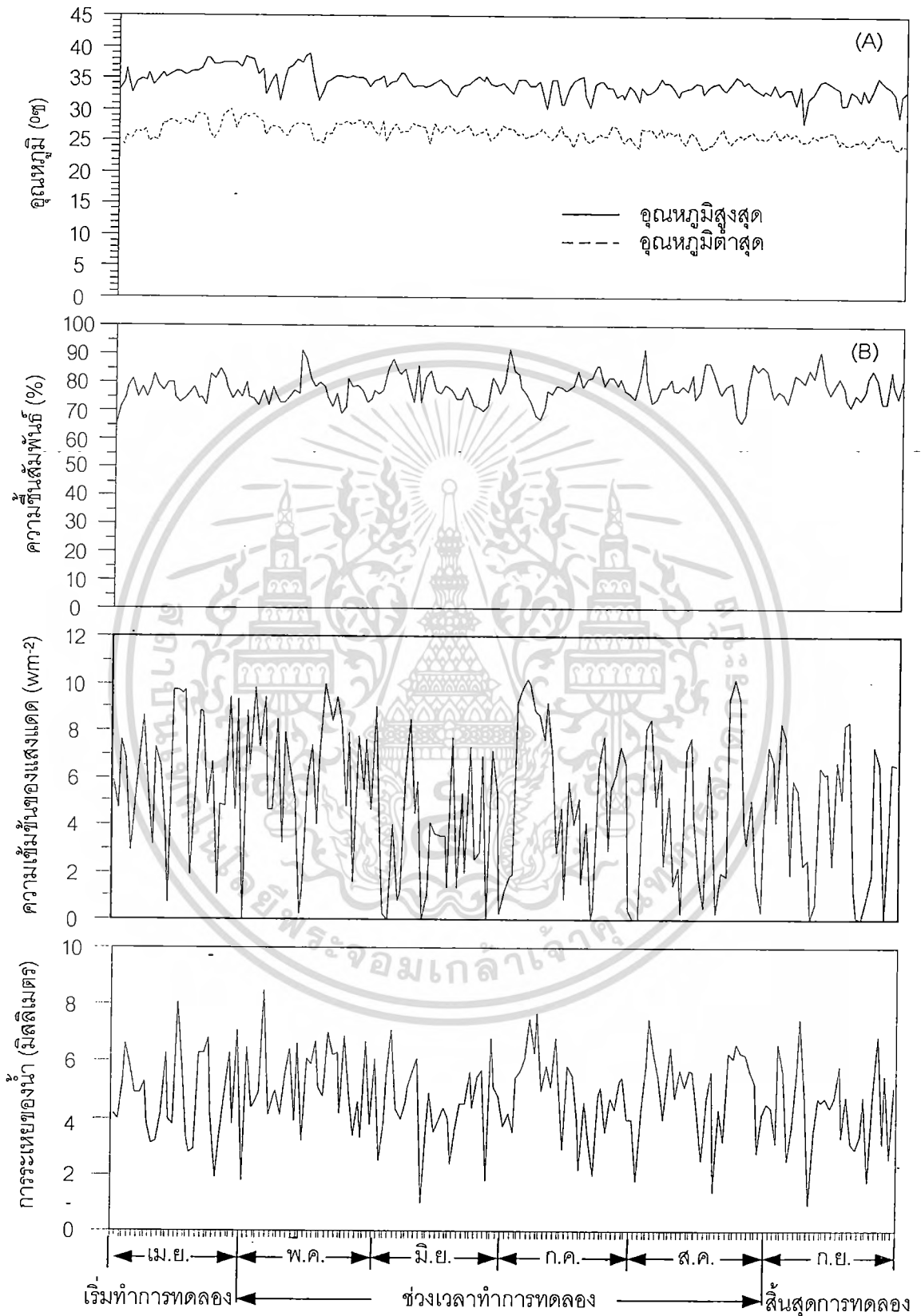
ภาพที่ 1 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ในช่วงระหว่างทำการทดลอง ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝนทั้งหมดและการกระจายของฝนในช่วงระหว่างทำการทดลองตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองที่ 1 การเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตฟัาทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด
คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของฟัาทะลายโจร (ตารางที่ 1) มีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อฟัาทะลายโจรมีอายุเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัาทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน พบว่า ฟัาทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีความสูงของลำต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลวัว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัาทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีความสูงของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 70.12 เซนติเมตร รองลงมาคือ ฟัาทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกร และมูลวัวที่มีความสูงของลำต้นเท่ากับ 67.13 และ ตารางที่ 1 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของฟัาทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) | | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 8.21 | 30.32 | 50.13 | 60.33 |
| | มูลสุกร | 11.29 | 33.07 | 56.76 | 67.13 |
| | มูลไก่ | 13.71 | 36.09 | 64.89 | 70.12 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 8.03 | 30.04 | 50.27 | 56.77 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 10.26 | 32.21 | 52.55 | 60.33 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 11.76 | 33.34 | 56.45 | 65.94 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 12.47 | 34.60 | 59.05 | 67.34 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 12.84 | 35.61 | 67.98 | 78.92 |
| เฉลี่ย | | 11.07 | 31.16 | 57.26 | 65.86 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 2.35 | 2.57 | 4.24 | 6.38 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 3.38 | 3.64 | 6.82 | 4.49 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 20.95 | 10.83 | 10.75 | 16.72 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 31.40 | 17.96 | 14.05 | 13.09 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

60.33 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟ้ายะลาโยรก็พบว่า ฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีความสูงของลำต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ย 4, 3, 2 และ 1 ตันต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้ายะลาโยรที่ได้รับอัตราปุ๋ยสูงสุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีความสูงของลำต้นเท่ากับ 78.92 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยให้กับฟ้ายะลาโยรในอัตรา 4, 3 และ 2 ตันต่อไร่ โดยมีความสูงเท่ากับ 67.34, 65.94 และ 60.33 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยในในอัตราต่ำที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ มีความสูงทางลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 56.77 เซนติเมตร

น้ำหนักลำต้นสด

น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลาโยร (ตารางที่ 2) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟ้ายะลาโยรมีอายุเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันพบว่า ฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและปุ๋ยมูลวัวตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วัน หลังปลูกฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุดเท่ากับ 246.28 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มีน้ำหนักลำต้นสดเท่ากับ 182.19 และ 141.92 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟ้ายะลาโยรก็พบว่าฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4, 3, 2 และ 1 ตันต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงสุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักลำต้นสดเท่ากับ 243.76 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยให้กับฟ้ายะลาโยรในอัตรา 4, 3 และ 2 ตันต่อไร่ โดยมือน้ำหนักของลำต้นสดเท่ากับ 194.87, 190.62 และ 170.48 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำสุดคือ 1 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักของลำต้นสดน้อยที่สุดเท่ากับ 150.73 กรัมต่อต้น

น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลาโยร (ตารางที่ 3) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟ้ายะลาโยรมีอายุเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้ายะลาโยรได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันพบว่า ฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลวัว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 25.44 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มีน้ำหนักลำต้นแห้งเท่ากับ 18.82 และ 14.66 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟ้ายะลาโยรก็พบว่า ฟ้ายะลาโยรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4, 3 และ 2 ตันต่อไร่ โดยมือน้ำหนักของลำต้นแห้งเท่ากับ 21.12, 20.12 และ 18.82 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักของลำต้นแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 14.66 กรัมต่อต้น

ทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4, 3, 2 และ 1 ตันต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 หลังปลูก ฟั้ทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงสุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักลำต้นแห้งเท่ากับ 25.18 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยให้กับฟั้ทะลายโจรในอัตรา 4, 3 และ 2 ตันต่อไร่ โดยมีน้ำหนักลำต้นแห้งเท่ากับ 20.13, 19.69 และ 17.61 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟั้ทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำสุดคือ 1 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักลำต้นแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 15.57 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 2 น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของฟั้ทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ เมื่อได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) | | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------|--------|--------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 1.25 | 38.23 | 116.75 | 141.92 |
| | มูลสุกร | 2.32 | 63.70 | 157.41 | 182.19 |
| | มูลไก่ | 3.39 | 95.55 | 234.96 | 246.28 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ตันต่อไร่ | 0.96 | 40.27 | 134.85 | 150.73 |
| | 2 ตันต่อไร่ | 1.74 | 56.73 | 154.79 | 170.48 |
| | 3 ตันต่อไร่ | 2.32 | 69.70 | 161.77 | 190.62 |
| | 4 ตันต่อไร่ | 3.09 | 78.02 | 177.16 | 194.87 |
| | 5 ตันต่อไร่ | 3.48 | 84.41 | 220.34 | 243.76 |
| เฉลี่ย | | 2.32 | 65.82 | 169.80 | 190.13 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.77 | 29.91 | 40.01 | 70.19 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 0.56 | 19.56 | 47.00 | 42.56 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 21.30 | 23.41 | 26.46 | 22.62 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 24.53 | 24.21 | 35.11 | 23.55 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 3 น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟัทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | น้ำหนักลำต้นแห้ง(กรัมต่อต้น) | | | |
|--------------------------------------|-------------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 0.13 | 3.95 | 12.06 | 14.66 |
| | มูลสุกร | 0.24 | 6.58 | 16.26 | 18.82 |
| | มูลไก่ | 0.35 | 9.87 | 24.27 | 25.44 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 0.10 | 4.16 | 13.93 | 15.57 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 0.18 | 5.86 | 15.99 | 17.61 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 0.24 | 7.20 | 16.71 | 19.69 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 0.32 | 8.06 | 18.30 | 20.13 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 0.36 | 8.72 | 22.76 | 25.18 |
| เฉลี่ย | | 0.24 | 6.80 | 17.54 | 19.64 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.08 | 3.09 | 4.03 | 7.22 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 0.06 | 2.02 | 5.01 | 4.71 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 27.44 | 25.38 | 23.45 | 24.51 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 25.77 | 26.73 | 37.06 | 29.82 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จำนวนกิ่งแขนง

จำนวนกิ่งแขนง (กิ่งต่อต้น) ของฟัทะลายโจร (ตารางที่ 4) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟัทะลายโจรมีอายุเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุด ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน พบว่า ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีจำนวนกิ่งแขนงมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลวัว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีจำนวนกิ่งแขนงมากที่สุดเท่ากับ 11.18 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือ ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มีจำนวนกิ่งแขนงเท่ากับ 10.40 และ 9.53 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟัทะลายโจรก็พบว่า ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีจำนวนกิ่งแขนงมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ย 4, 3, 2 และ 1 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 หลังปลูกฟัทะลาย

ตารางที่ 4 จำนวนกิ่งแขนง (กิ่งต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | จำนวนกิ่งแขนง (กิ่งต่อต้น) | | | |
|--------------------------------------|-------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 3.76 | 7.03 | 8.20 | 9.53 |
| | มูลสุกร | 3.90 | 8.36 | 9.13 | 10.40 |
| | มูลไก่ | 5.33 | 9.00 | 10.66 | 11.18 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 2.00 | 6.44 | 8.44 | 8.68 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 3.66 | 7.51 | 8.55 | 9.55 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 3.61 | 8.10 | 9.00 | 10.18 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 5.66 | 9.15 | 10.22 | 11.00 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 6.72 | 9.45 | 10.44 | 12.44 |
| เฉลี่ย | | 4.33 | 8.13 | 9.33 | 10.37 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.29 | 0.45 | 1.41 | 1.36 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 1.60 | 1.10 | 1.78 | 2.69 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 18.33 | 24.62 | 25.51 | 24.31 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 27.96 | 17.18 | 30.66 | 28.89 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

โจรที่ได้รับอัตราปุ๋ยสูงสุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีจำนวนกิ่งแขนงเท่ากับ 12.44 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยให้กับฟ้าทะลายโจรในอัตรา 4, 3 และ 2 ต้นต่อไร่ โดยมีจำนวนกิ่งแขนงเท่ากับ 11.00, 10.18 และ 9.55 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำสุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มีจำนวนกิ่งแขนงน้อยที่สุดเท่ากับ 8.68 กิ่งต่อต้น

จำนวนข้อต่อต้น

จำนวนข้อ (ข้อต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 5) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน พบว่าฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูล

ตารางที่ 5 จำนวนข้อ (ข้อต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| ถึงทดลอง | | จำนวนข้อ (ข้อต่อต้น) | | | |
|--------------------------------------|-------------|----------------------|-------|-------|-------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 3.33 | 7.00 | 11.53 | 12.20 |
| | มูลสุกร | 4.41 | 7.50 | 13.06 | 18.60 |
| | มูลไก่ | 5.16 | 8.96 | 15.93 | 19.66 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 3.30 | 7.33 | 11.77 | 13.77 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 4.00 | 7.45 | 13.00 | 16.55 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 4.33 | 7.65 | 13.11 | 17.11 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 4.66 | 8.00 | 14.11 | 18.00 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 5.21 | 8.67 | 15.56 | 18.66 |
| เฉลี่ย | | 4.30 | 7.82 | 13.51 | 16.82 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 1.01 | 1.12 | 2.88 | 3.40 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 1.10 | 1.06 | 2.43 | 3.02 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 16.50 | 18.48 | 32.37 | 23.01 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 19.90 | 27.91 | 29.58 | 21.15 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

วัว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 19.66 ข้อต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มีจำนวนข้อต่อต้นเท่ากับ 18.60 และ 12.20 ข้อต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟ้าทะลายโจรก็พบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุด คือ 5 ต้นต่อไร่ มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4, 3, 2 และ 1 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับอัตราปุ๋ยสูงสุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีจำนวนข้อต่อต้นเท่ากับ 18.66 ข้อต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยให้กับฟ้าทะลายโจรในอัตรา 4, 3 และ 2 ต้นต่อไร่ โดยมีจำนวนข้อต่อต้นเท่ากับ 18.00, 17.11 และ 16.55 ข้อต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำสุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มีจำนวนข้อต่อต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 13.77 ข้อต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 6) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักใบสดมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลวัว ตามลำดับ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักใบสดมากที่สุด เท่ากับ 41.12 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มีน้ำหนักใบสด เท่ากับ 34.48 และ 30.38 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟ้าทะลายโจรก็พบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ย

ตารางที่ 6 น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) | | | |
|--------------------------------------|-------------|--------------------------|-------|-------|-------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 2.69 | 22.63 | 25.71 | 30.38 |
| | มูลสุกร | 6.10 | 26.88 | 32.74 | 34.48 |
| | มูลไก่ | 7.99 | 34.25 | 37.97 | 41.12 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 2.33 | 18.95 | 25.64 | 27.37 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 4.45 | 24.02 | 28.42 | 33.05 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 5.93 | 26.73 | 30.11 | 33.87 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 7.47 | 29.36 | 32.78 | 36.84 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 7.76 | 40.38 | 43.76 | 45.57 |
| เฉลี่ย | | 5.59 | 27.89 | 32.14 | 35.34 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 1.96 | 9.85 | 8.94 | 9.85 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 3.88 | 11.43 | 11.80 | 11.43 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 26.20 | 22.51 | 33.41 | 22.66 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 21.13 | 34.12 | 26.60 | 24.45 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ในอัตรามากที่สุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักใบสดมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4, 3, 2 และ 1 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงสุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักใบสดเท่ากับ 45.57 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยให้กับฟัทะลายโจรในอัตรา 4, 3 และ 2 ต้นต่อไร่ โดยมีน้ำหนักใบสดเท่ากับ 36.84, 33.87 และ 33.05 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำสุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักใบสดน้อยที่สุดเท่ากับ 27.37 กรัมต่อต้น

น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟัทะลายโจร (ตารางที่ 7) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟัทะลายโจรมีอายุเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุด ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันพบว่า ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและตารางที่ 7 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟัทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | น้ำหนักใบแห้ง(กรัมต่อต้น) | | | |
|--------------------------------------|-------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| | | อายุ(วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 0.47 | 6.02 | 6.84 | 8.08 |
| | มูลสุกร | 1.07 | 7.15 | 8.71 | 9.17 |
| | มูลไก่ | 1.40 | 9.11 | 10.10 | 10.95 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 0.41 | 5.05 | 6.82 | 7.28 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 0.78 | 6.39 | 7.56 | 8.79 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 1.04 | 7.11 | 8.01 | 9.01 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 1.31 | 7.81 | 8.72 | 9.80 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 1.36 | 10.74 | 11.64 | 12.12 |
| เฉลี่ย | | 0.98 | 7.42 | 8.55 | 9.40 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.35 | 2.62 | 2.38 | 2.62 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 0.68 | 3.04 | 3.14 | 3.04 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 25.28 | 20.46 | 36.27 | 20.46 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 22.61 | 36.26 | 28.65 | 26.26 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยมูลวัว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดเท่ากับ 10.95 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 9.17 และ 8.08 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟัทะเลลายโจรก็พบว่า ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4, 3, 2 และ 1 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงสุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 12.12 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยให้กับฟัทะเลลายโจรในอัตรา 4, 3 และ 2 ต้นต่อไร่ โดยมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 9.80, 9.01 และ 8.79 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำสุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 7.28 กรัมต่อต้น

พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของฟัทะเลลายโจร (ตารางที่ 8) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟัทะเลลายโจรมีอายุเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะเลลายโจรได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน พบว่า ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีพื้นที่ใบมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลวัว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 3,551.40 ตารางเซนติเมตรรองลงมาคือ ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มีพื้นที่ใบเท่ากับ 2,226.80 และ 1,806.70 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟัทะเลลายโจรก็พบว่า ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีพื้นที่ใบมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4, 3, 2 และ 1 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 หลังปลูก ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงสุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีพื้นที่ใบ เท่ากับ 3,789.10 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยให้กับฟัทะเลลายโจรในอัตรา 4, 3 และ 2 ต้นต่อไร่ โดยมีพื้นที่ใบเท่ากับ 2,669.80, 2,485.90 และ 2,072.00 ตารางเซนติเมตรส่วนฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำสุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มีพื้นที่ใบน้อยที่สุดเท่ากับ 1,624.70 ตารางเซนติเมตร

ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของฟัทะเลลายโจร (ตารางที่ 9) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120วันหลังปลูก ฟัทะเลลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน พบว่า ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ มีดัชนีพื้นที่ใบมากกว่าฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 8.69 รองลงมา ฟัทะเลลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวมีค่าเท่ากับ 6.47 และ

4.00 ตามลำดับ นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันก็มีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบของฟ้าทะลายโจรมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตเช่นกัน ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ มีดัชนีพื้นที่ใบต่ำสุดเท่ากับ 4.03 และเมื่อใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นเป็น 2, 3 และ 4 ตันต่อไร่มีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 5.57 , 6.12 และ 6.63 ตามลำดับ สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่มากที่สุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดเท่ากับ 9.60

ตารางที่ 8 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) | | | |
|--------------------------------------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 142.15 | 748.70 | 1,001.10 | 1,806.70 |
| | มูลสุกร | 223.19 | 1,026.80 | 1,988.60 | 2,226.80 |
| | มูลไก่ | 324.42 | 1,723.10 | 2,877.60 | 3,551.40 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ตันต่อไร่ | 124.57 | 863.80 | 1,253.20 | 1,624.70 |
| | 2 ตันต่อไร่ | 178.62 | 988.30 | 1,770.70 | 2,072.00 |
| | 3 ตันต่อไร่ | 220.81 | 1,142.10 | 1,828.30 | 2,485.90 |
| | 4 ตันต่อไร่ | 280.42 | 1,289.00 | 1,948.00 | 2,669.80 |
| | 5 ตันต่อไร่ | 345.16 | 1,548.30 | 2,978.80 | 3,789.10 |
| เฉลี่ย | | 229.92 | 1,166.20 | 1,955.80 | 2,528.30 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 167.23 | 459.18 | 449.29 | 850.35 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 118.28 | 569.58 | 887.80 | 595.42 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 21.74 | 26.63 | 39.91 | 30.46 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 32.88 | 30.47 | 23.61 | 45.33 |

ns= ไม่มีมีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 9 คำนวณพื้นที่ใบของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | ดัชนีพื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) | | | |
|--------------------------------------|-------------|---------------------------------|-------|-------|-------|
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 0.15 | 2.22 | 3.53 | 4.00 |
| | มูลสุกร | 0.24 | 3.06 | 4.69 | 6.47 |
| | มูลไก่ | 0.28 | 3.47 | 6.64 | 8.69 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 0.10 | 2.36 | 3.35 | 4.03 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 0.15 | 2.56 | 4.32 | 5.57 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 0.18 | 2.92 | 4.56 | 6.12 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 0.29 | 2.97 | 5.37 | 6.63 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 0.40 | 3.77 | 7.12 | 9.60 |
| เฉลี่ย | | 0.23 | 2.92 | 4.95 | 6.39 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.12 | 0.07 | 1.62 | 2.97 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 0.22 | 0.15 | 1.92 | 1.12 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 16.32 | 16.57 | 22.37 | 15.87 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 20.60 | 20.42 | 19.55 | 18.07 |

ns = ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

น้ำหนักดอกและฝักสด

น้ำหนักดอกและฝักสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 10) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีอายุที่เพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยให้กับฟ้าทะลายโจรต่างชนิดกันมีผลทำให้ฟ้าทะลายโจรมีน้ำหนักดอกและฝักสดแตกต่างกันที่อายุ 90 และ 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักดอกและฝักสดเท่ากับ 26.89 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัว ซึ่งมีน้ำหนักดอกและฝักสด เท่ากับ 15.84 และ 10.37 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยให้กับฟ้าทะลายโจรในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราสูงสุด คือ 5 ต้นต่อไร่ ฟ้าทะลายโจรมีน้ำหนักดอกและฝักสดมีค่ามากที่สุด และเมื่อใส่ปุ๋ยในอัตราที่ลดลงคือ 4, 3, 2 และ 1 ต้นต่อไร่ ก็มิผลทำให้น้ำหนักดอกและฝักสดของฟ้าทะลายโจรมีค่าลดลง ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 90 และ 120 วันหลังปลูก ส่วนที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 5

ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักดอกและฝักสดสูงสุดเท่ากับ 25.82 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4, 3 และ 2 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีน้ำหนักดอกและฝักสดเท่ากับ 21.17, 13.72 และ 12.22 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 1 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักดอกและฝักสดมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 9.46 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 10 น้ำหนักดอกและฝักสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลวยโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักดอกและฝักสด (กรัมต่อต้น) | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------|-------|
| | อายุ (วันหลังปลูก) | | |
| | | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 2.64 | 10.37 |
| | มูลสุกร | 4.02 | 15.84 |
| | มูลไก่ | 6.82 | 26.89 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 3.27 | 9.46 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 3.67 | 12.22 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 4.10 | 13.72 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 5.36 | 21.17 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 6.15 | 25.82 |
| เฉลี่ย | | 4.49 | 16.48 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 1.42 | 10.44 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 0.83 | 9.42 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 30.21 | 21.41 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 32.51 | 33.46 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

น้ำหนักดอกและฝักแห้ง

น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 11) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีอายุที่เพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยให้กับฟ้ายะลวยโจรต่างชนิดกันมีผลทำให้ฟ้ายะลวยโจรมีน้ำหนักดอกและฝักแห้งแตกต่างกันที่อายุ 90 และ 120 วันหลังปลูก ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่อมีน้ำหนักดอกและฝักแห้งมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัว ตามลำดับ

แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักดอกและฝัก
 มากที่สุดเท่ากับ 6.05 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มี
 น้ำหนักดอกและฝักเท่ากับ 3.86 และ 2.63 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยให้กับฟัทะลาย
 โจรในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราสูงสุดคือ 5 ต้นต่อไร่ ฟัทะลายโจรมีน้ำหนัก
 ดอกและฝักมากที่สุดและเมื่อใส่ปุ๋ยในอัตราที่ลดลงคือ 4, 3, 2 และ 1 ต้นต่อไร่ ก็มีผลทำให้
 น้ำหนักดอกและฝักของฟัทะลายโจรมีค่าลดลงตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติที่อายุ 90
 และ 120 วันหลังปลูก ส่วนที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 5 ต้นต่อ
 ไร่ มีน้ำหนักดอกและฝักมากที่สุดเท่ากับ 6.55 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยใน
 อัตรา 4, 3 และ 2 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีน้ำหนักดอกและฝักเท่ากับ 5.37, 3.48 และ 3.10 กรัมต่อต้น
 ตามลำดับ ส่วนฟัทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 1 ต้นต่อ ไร่ มีน้ำหนักดอกและฝักมีค่าต่ำสุด
 เท่ากับ 2.40 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 11 น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟัทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3
 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (กรัมต่อต้น) | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------|------|
| | อายุ (วันหลังปลูก) | | |
| | 90 | 120 | |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 0.67 | 2.63 |
| | มูลสุกร | 1.02 | 3.86 |
| | มูลไก่ | 1.73 | 6.05 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 0.83 | 2.40 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 0.93 | 3.10 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 1.04 | 3.48 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 1.36 | 5.37 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 1.56 | 6.55 |
| เฉลี่ย | 1.14 | 4.18 | |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | 0.36 | 2.65 | |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | 0.21 | 2.39 | |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | ns | ns | |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | 34.55 | 23.54 | |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | 36.61 | 35.10 | |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักของรากสด

น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่12) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุเพิ่มขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน พบว่าฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักรากสดมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลวัว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูกฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักรากสดมากที่สุดเท่ากับ 5.75 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มีน้ำหนักรากสดเท่ากับ 4.50 และ 3.02 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟ้าทะลายโจรก็พบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ย

ตารางที่ 12 น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น)ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) | | | |
|--------------------------------------|-------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 0.08 | 1.55 | 2.02 | 3.02 |
| | มูลสุกร | 0.10 | 1.82 | 3.42 | 4.50 |
| | มูลไก่ | 0.18 | 1.97 | 4.21 | 5.75 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 0.02 | 1.35 | 2.94 | 3.72 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 0.10 | 1.64 | 2.98 | 3.95 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 0.14 | 1.88 | 3.06 | 4.41 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 0.17 | 2.00 | 3.26 | 4.71 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 0.19 | 2.03 | 3.96 | 5.34 |
| เฉลี่ย | | 0.12 | 1.78 | 3.24 | 4.42 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.04 | 0.30 | 1.19 | 2.07 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 0.06 | 0.10 | 1.05 | 2.03 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 26.81 | 16.83 | 26.67 | 25.08 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 21.65 | 19.46 | 29.15 | 27.13 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ในอัตรามากที่สุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักรากสดมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับความปุ๋ยในอัตรา 4, 3, 2 และ 1 ต้นต่อไร่ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะลายโจรที่ได้รับความปุ๋ยในอัตราสูงสุด คือ 5 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักรากสดเท่ากับ 5.34 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟัทะลายโจรที่ได้รับความปุ๋ยในอัตรา 4, 3 และ 2 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีน้ำหนักรากสดเท่ากับ 4.71, 4.41 และ 3.95 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟัทะลายโจรที่ได้รับความปุ๋ยในอัตรา 1 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักรากสดน้อยที่สุดเท่ากับ 3.72 กรัมต่อต้น

น้ำหนักรากแห้ง

น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟัทะลายโจร (ตารางที่13) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟัทะลายโจรมีอายุเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัทะลายโจรที่ได้รับความปุ๋ยต่างชนิดกันพบว่า ฟัทะลายโจรที่ได้รับความปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับความปุ๋ยมูลสุกร และ ตารางที่ 13 น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟัทะลายโจรเมื่อได้รับความปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) | | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 0.008 | 0.16 | 0.21 | 0.31 |
| | มูลสุกร | 0.010 | 0.19 | 0.35 | 0.46 |
| | มูลไก่ | 0.020 | 0.20 | 0.43 | 0.59 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 0.002 | 0.14 | 0.31 | 0.39 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 0.010 | 0.17 | 0.31 | 0.41 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 0.014 | 0.19 | 0.32 | 0.46 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 0.018 | 0.21 | 0.34 | 0.49 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 0.020 | 0.21 | 0.41 | 0.55 |
| เฉลี่ย | | 0.012 | 0.18 | 0.35 | 0.46 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.003 | 0.03 | 0.10 | 0.21 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 0.004 | 0.01 | 0.11 | 0.21 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 21.61 | 15.66 | 25.61 | 24.06 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 23.35 | 14.32 | 27.42 | 26.22 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยมูลวัว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัาทะเลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด เท่ากับ 0.59 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ฟัาทะเลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มีน้ำหนักรากแห้ง เท่ากับ 0.46 และ 0.31 กรัมต่อต้น ตามลำดับส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟัาทะเลายโจรก็พบว่าฟัาทะเลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4, 3, 2 และ 1 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัาทะเลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงสุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 0.55 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยให้กับฟัาทะเลายโจรในอัตรา 4, 3 และ 2 ต้นต่อไร่ โดยมึน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 0.49, 0.46 และ 0.41 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนฟัาทะเลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำที่สุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 0.39 กรัมต่อต้น

ความยาวราก

ความยาวราก (เซนติเมตร) ของฟัาทะเลายโจร (ตารางที่ 14) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟัาทะเลายโจรมีอายุเพิ่มขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัาทะเลายโจรได้รับปุ๋ยต่างชนิดกัน พบว่าฟัาทะเลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีความยาวรากมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและปุ๋ยมูลวัวตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟัาทะเลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีความยาวรากมากที่สุดเท่ากับ 27.53 เซนติเมตรรองลงมาคือ ฟัาทะเลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวที่มีความยาวรากเท่ากับ 23.10 และ 21.46 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้กับฟัาทะเลายโจรก็พบว่า ฟัาทะเลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีความยาวรากมากที่สุด รองลงมาคือ ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4, 3, 2 และ 1 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 หลังปลูก ฟัาทะเลายโจรที่ได้รับอัตราปุ๋ยสูงสุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีความยาวรากเท่ากับ 25.55 เซนติเมตรรองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยให้กับฟัาทะเลายโจรในอัตรา 4, 3 และ 2 ต้นต่อไร่ โดยมีความยาวรากเท่ากับ 25.01, 24.03 และ 23.00 เซนติเมตรส่วนฟัาทะเลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำสุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มีความยาวรากน้อยที่สุดเท่ากับ 22.55 ตารางเซนติเมตร

ตารางที่ 14 ความยาวราก (เซนติเมตร) ของฟัาทะเลลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | ความยาวราก เซนติเมตร) | | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------------------|-------|-------|-------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 5.00 | 12.16 | 19.53 | 21.46 |
| | มูลสุกร | 6.08 | 15.49 | 21.23 | 23.10 |
| | มูลไก่ | 10.00 | 18.64 | 24.64 | 27.53 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 4.18 | 12.31 | 19.27 | 22.55 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 5.36 | 13.45 | 21.00 | 23.00 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 6.61 | 14.94 | 21.22 | 24.03 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 7.31 | 15.12 | 23.38 | 25.01 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 11.84 | 21.33 | 24.11 | 25.55 |
| เฉลี่ย | | 7.06 | 15.43 | 21.80 | 24.03 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 1.40 | 3.10 | 2.23 | 3.20 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 2.31 | 4.28 | 2.03 | 3.26 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 16.59 | 18.34 | 9.19 | 17.51 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 19.36 | 18.94 | 15.26 | 21.13 |

ns= ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูกและปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยคอกทั้ง 3 ชนิด

ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก (ตารางที่ 15) พบว่า ในแปลงปลูกฟัาทะเลลายโจรมีปริมาณธาตุอาหารในดินค่อนข้างน้อยคือ มีปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.15 , 0.32 และ 0.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงธาตุอาหารในปุ๋ยชนิดต่างๆ ก็พบว่า ในปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.46 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวมีค่าเท่ากับ 1.30 และ 1.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปริมาณของฟอสฟอรัสมีค่ามากที่สุด ในปุ๋ยมูลสุกร โดยมีค่าเท่ากับ 1.38 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 15 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์), ฟอสฟอรัสทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์), โพแทสเซียมทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์), ค่า pH, ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) ของดินก่อนปลูกพืชทะเลทราย โจร ปุ๋ยคอก 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลไก่

| สิ่งทดลอง | Total N ¹⁾ (%) | Total P ²⁾ (%) | Total K ³⁾ (%) | pH ³⁾ | EC ⁴⁾ ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) |
|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|---|
| ดินก่อนปลูก | 0.15 | 0.32 | 0.26 | 5.12 | 16.43 |
| ปุ๋ยมูลวัว | 1.09 | 0.78 | 1.84 | 7.03 | 17.58 |
| ปุ๋ยมูลสุกร | 1.30 | 1.38 | 0.34 | 7.08 | 12.17 |
| ปุ๋ยมูลไก่ | 2.46 | 0.80 | 1.62 | 6.70 | 16.66 |

¹⁾ ตรวจวัดโดยวิธี Kjeldahl, ²⁾ ตรวจวัดโดยวิธี spectrophotometer และ atomic absorption และ ³⁾ ตรวจวัดโดยใช้ pH meter ⁴⁾ ส่วน EC ตรวจวัดโดยใช้ Conductivity meter

สำหรับความเป็นกรดและด่างของดินก่อนปลูกมีค่าค่อนข้างเป็นกรดคือ มีค่า pH เท่ากับ 5.12 แต่ในปุ๋ยคอกทั้ง 3 ชนิด พบว่า ปุ๋ยมูลไก่มีความเป็นกรดเล็กน้อย มี pH เท่ากับ 6.70 ในขณะที่ปุ๋ยมูลวัวและมูลสุกรมีค่าค่อนข้างเป็นกลาง โดยมีค่า pH เท่ากับ 7.03 และ 7.08 ส่วนค่า EC ในดินก่อนปลูก มีค่าเท่ากับ $16.43 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ในขณะที่ปุ๋ยคอกทั้ง 3 ชนิด ปุ๋ยมูลวัวมีค่า EC สูงสุดเท่ากับ $17.58 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ รองลงมาคือ ในปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีค่า EC เท่ากับ 16.66 และ $12.17 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ตามลำดับ

ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการเก็บเกี่ยว ความเป็นกรดและด่างของดิน และค่า EC

ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 16) ในแปลงปลูกพืชทะเลทรายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า แปลงปลูกพืชทะเลทรายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีธาตุอาหารในดินมากที่สุดคือ มีปริมาณไนโตรเจนฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.29, 0.42 และ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ ที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและปุ๋ยมูลวัวที่มีปริมาณไนโตรเจนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเท่ากับ 0.23, 0.37 และ 0.29 เปอร์เซ็นต์ และ 0.19, 0.25 และ 0.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ธาตุอาหารในดินหลังการเก็บเกี่ยวในแปลงปลูกที่ได้รับปุ๋ยน้อยที่สุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มีธาตุอาหารในดินต่ำสุด โดยมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 0.19, 0.23 และ 0.26 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยในอัตราเพิ่มมากขึ้นมีผลทำให้ธาตุอาหารในดินหลังการเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่มากที่สุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีธาตุอาหารในดินหลังการเก็บเกี่ยวมากที่สุด โดยมีไนโตรเจนฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 0.29, 0.44 และ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 16 วิเคราะห์ธาตุอาหารในดินซึ่งได้มีปริมาณทั้งหมดของไนโตรเจนฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม (เปอร์เซ็นต์), ค่า pH และค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) ของดินหลังการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 120 วันหลังปลูก) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลไก่ และมีการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | Total (%) | | | pH | EC ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) |
|------------------------------------|-------------|-----------|-------|-------|-------|--|
| | | N | P | K | | |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 0.19 | 0.25 | 0.24 | 6.06 | 12.87 |
| | มูลสุกร | 0.23 | 0.37 | 0.29 | 5.92 | 12.64 |
| | มูลไก่ | 0.29 | 0.42 | 0.36 | 5.93 | 17.34 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 0.19 | 0.23 | 0.26 | 5.61 | 11.49 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 0.21 | 0.30 | 0.27 | 5.80 | 11.93 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 0.25 | 0.37 | 0.29 | 6.11 | 16.05 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 0.26 | 0.40 | 0.31 | 6.25 | 18.68 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 0.29 | 0.44 | 0.36 | 6.09 | 13.27 |
| เฉลี่ย | | 0.24 | 0.35 | 0.30 | 5.97 | 14.28 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.03 | 0.08 | 0.07 | 0.13 | 3.51 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 0.08 | 0.11 | 0.08 | 0.33 | 4.13 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก×อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns | ns |
| CV%(ปุ๋ยคอก) | | 14.36 | 21.90 | 23.42 | 12.18 | 24.24 |
| CV%(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 22.18 | 31.43 | 27.91 | 15.73 | 29.72 |

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซนต์

สำหรับ pH และ ค่า EC ในดินหลังการเก็บเกี่ยว (ตารางที่16) พบว่าดินหลังการเก็บเกี่ยวที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและปุ๋ยมูลไก่ มีค่า pH ต่ำสุดเท่ากับ 5.92 และ 5.93 ตามลำดับ ส่วนในปุ๋ยมูลวัวมีค่า pH สูงสุดเท่ากับ 6.06 สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ pH ในดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าแตกต่างกัน แปลงปลูกที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 1 ต้นต่อไร่ มีค่า pH ต่ำสุดเท่ากับ 5.61 และ pH มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้น แปลงปลูกที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ต้นต่อไร่ มีค่า pH สูงสุดเท่ากับ 6.25 ส่วนค่า EC พบว่าในปุ๋ยคอกต่างชนิดกันปุ๋ยมูล ไก่มีค่า EC สูงสุดเท่ากับ 17.34 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ รองลงมาคือปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลสุกรที่มีค่าECในดินหลังเก็บเกี่ยวเท่ากับ 12.87 และ 12.64 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ การใส่ปุ๋ยคอกในดินในอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่า EC ในดินหลังเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีค่าแตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 1 ตันต่อไร่ดินหลังการเก็บเกี่ยวมีค่า EC ต่ำสุดเท่ากับ $11.49\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ และค่า EC มีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้น แปลงปลูกที่ได้รับปุ๋ยคอกอัตรา 4 ตันต่อไร่ มีค่า EC สูงสุดเท่ากับ $18.68\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$

ปริมาณธาตุอาหารไนโบและลำต้น

ธาตุอาหารที่อยู่ในใบและลำต้นของฟ้าทะลายโจรช่วงเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 17) พบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดมากที่สุดเท่ากับ 0.41, 0.51 และ 0.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลวัว ซึ่งมีปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดเท่ากับ 0.38, 0.47 และ 0.72 เปอร์เซ็นต์ และ 0.33, 0.46 และ 0.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในใบและลำต้นของฟ้าทะลายโจรมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ ฟ้าทะลายโจรมีธาตุอาหารในลำต้นและใบมีค่าน้อยที่สุด โดยมีปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.24, 0.41 และ 0.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารไนโบและลำต้นของฟ้าทะลายโจรมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ การใส่ปุ๋ยคอกในปริมาณมากที่สุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.52, 0.57 และ 0.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 17 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในฟัาทะเลายโจรหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งได้แก่ ปริมาณขอ
ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก
(ระยะเก็บเกี่ยว) เมื่อได้รับปุ๋ยคอก 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลไก่ และมี
การใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | Total (%) | | |
|------------------------------------|-------------|-----------|-------|-------|
| | | N | P | K |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 0.33 | 0.46 | 0.68 |
| | มูลสุกร | 0.38 | 0.47 | 0.72 |
| | มูลไก่ | 0.41 | 0.51 | 0.76 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ตันต่อไร่ | 0.24 | 0.41 | 0.62 |
| | 2 ตันต่อไร่ | 0.27 | 0.45 | 0.70 |
| | 3 ตันต่อไร่ | 0.39 | 0.47 | 0.71 |
| | 4 ตันต่อไร่ | 0.44 | 0.51 | 0.76 |
| | 5 ตันต่อไร่ | 0.52 | 0.57 | 0.82 |
| เฉลี่ย | | 0.37 | 0.48 | 0.72 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | - | 0.02 | 0.04 | 0.07 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 0.02 | 0.05 | 0.07 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก×อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns |
| CV%(ปุ๋ยคอก) | | 14.12 | 17.50 | 12.78 |
| CV%(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 16.70 | 19.71 | 16.07 |

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

Total Lactone

ปริมาณของ Total Lactone ในใบของฟัาทะเลายโจรช่วงเก็บเกี่ยว (ตารางที่18) พบว่า การใส่
ปุ๋ยคอกให้แก่ฟัาทะเลายโจรต่างชนิดกันมีผลทำให้ Total Lactone มีค่าแตกต่างกัน ฟัาทะเลายโจรที่
ได้รับปุ๋ยมูลไก่มี Total Lactone ในใบมากที่สุดเท่ากับ 10.51 เปอร์เซ็นต์ รองลงคือ ปุ๋ยมูลสุกร และ
มูลวัว โดยมี Total Lactone ในใบเท่ากับ 9.29 และ 8.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยคอกใน
อัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ Total Lactone ในใบของฟัาทะเลายโจรมีค่าแตกต่างกันโดยฟัาทะเลาย
โจรที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราน้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ มีค่า Total Lactone ในใบเท่ากับ 7.78

เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ Total Lactone ในใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ การใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่สูงสุดคือ 5 ตันต่อไร่มีผลทำให้ Total Lactone ในใบของฟ้าทะลายโจรมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 11.39 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 18 Total Lactone (เปอร์เซ็นต์) ในใบของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | Total Lactone (เปอร์เซ็นต์) ในใบฟ้าทะลายโจร |
|-----------------------------------|-------------|--|
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 8.82 |
| | มูลสุกร | 9.29 |
| | มูลไก่ | 10.51 |
| อัตรการใส่ปุ๋ย | 1 ตันต่อไร่ | 7.78 |
| | 2 ตันต่อไร่ | 9.04 |
| | 3 ตันต่อไร่ | 9.37 |
| | 4 ตันต่อไร่ | 10.11 |
| | 5 ตันต่อไร่ | 11.39 |
| เฉลี่ย | | 9.54 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.59 |
| LSD(0.05)(อัตรการใส่ปุ๋ย) | | 0.95 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก×อัตรการใส่ปุ๋ย) | | ns |
| CV(%) (ปุ๋ยคอก) | | 16.11 |
| CV(%) (อัตรการใส่ปุ๋ย) | | 10.26 |

ns = ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

อัตรการเจริญเติบโต

อัตรการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่19) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีอัตรการเจริญเติบโตมากกว่าฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีอัตรการเจริญเติบโตมากที่สุด เท่ากับ 2.62 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือ ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวมีค่า เท่ากับ 2.11 และ 1.97 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันก็มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของฟ้ายาสูบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตเช่นกัน ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูกฟ้ายาสูบที่ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุดเท่ากับ 1.80 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน และเมื่อใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นเป็น 2, 3 และ 4 ตันต่อไร่มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 2.10, 2.21 และ 2.46 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ สำหรับฟ้ายาสูบที่ใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่มากที่สุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 2.61 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

ตารางที่ 19 อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของฟ้ายาสูบเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | อัตราการเจริญเติบโต(กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) | | | |
|--------------------------------------|-------------|---|-------|-------|--------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 0-30 | 30-60 | 60-90 | 90-120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 0.15 | 0.74 | 1.08 | 1.97 |
| | มูลสุกร | 0.18 | 1.21 | 1.49 | 2.11 |
| | มูลไก่ | 0.83 | 1.44 | 1.95 | 2.62 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ตันต่อไร่ | 0.16 | 0.69 | 1.12 | 1.80 |
| | 2 ตันต่อไร่ | 0.30 | 0.78 | 1.33 | 2.10 |
| | 3 ตันต่อไร่ | 0.42 | 0.84 | 1.43 | 2.21 |
| | 4 ตันต่อไร่ | 0.50 | 0.89 | 1.51 | 2.46 |
| | 5 ตันต่อไร่ | 0.55 | 1.77 | 2.13 | 2.61 |
| เฉลี่ย | | 0.39 | 0.99 | 1.51 | 2.23 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.13 | 0.50 | 0.21 | 0.13 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 0.37 | 0.86 | 0.36 | 0.63 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 22.71 | 24.15 | 19.32 | 19.88 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 27.46 | 19.49 | 22.81 | 18.93 |

ns = ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 20) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่าฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดเท่ากับ 38.50 กรัมต่อต้น รองลงมา คือ ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวมีค่าเท่ากับ 33.84 และ 29.83 กรัมต่อต้น ตามลำดับ นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันก็มีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมของฟ้าทะลายโจรมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตเช่นกัน ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกอัตรา 1 ต้นต่อไร่

ตารางที่ 20 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) | | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| | | อายุ (วันหลังปลูก) | | | |
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 0.50 | 13.93 | 22.72 | 29.83 |
| | มูลสุกร | 0.62 | 14.96 | 27.11 | 33.84 |
| | มูลไก่ | 2.82 | 20.67 | 36.63 | 38.50 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 0.53 | 12.79 | 21.95 | 28.59 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 1.02 | 15.30 | 26.14 | 31.68 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 1.44 | 16.47 | 28.83 | 33.77 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 1.71 | 18.44 | 32.12 | 36.49 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 1.86 | 19.59 | 35.05 | 39.76 |
| เฉลี่ย | | 1.32 | 16.52 | 28.82 | 34.06 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 0.44 | 3.65 | 8.62 | 1.27 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 1.25 | 3.88 | 10.57 | 4.60 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก x อัตราการใส่ปุ๋ย) | - | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) (ปุ๋ยคอก) | | 23.05 | 25.66 | 19.51 | 22.63 |
| CV (%) (อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 27.69 | 24.15 | 27.71 | 18.67 |

ns = ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

มีน้ำหนักแห้งรวมต่ำสุดเท่ากับ 28.59 กรัมต่อต้น และเมื่อใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นเป็น 2, 3 และ 4 ต้นต่อไร่มีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 31.68, 33.77 และ 36.49 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่มากที่สุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดเท่ากับ 39.76 กรัมต่อต้น

ผลผลิตน้ำหนักสด และแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักสด และแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 21) ช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้กับฟ้าทะลายโจรมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 113.95 และ 33.28 กรัม ต่อต้น รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวมีผลทำให้น้ำหนักสดและแห้งเท่ากับ 100.08 และ 29.76 กรัมต่อต้น และ 93.86 และ 26.68 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มีผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งเท่ากับ 90.69 และ 24.46 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นคือ 2,3 และ 4 ต้นต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่มากที่สุดคือ 5 ต้นต่อไร่ ฟ้าทะลายโจรมีผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 117.84 และ 35.58 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ดัชนีเก็บเกี่ยว

สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 21) การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.98 รองลงมาคือใส่ปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวซึ่งมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.95 และ 0.91 ตามลำดับ ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ต้นต่อไร่ ดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.93 ดัชนีเก็บเกี่ยวของฟ้าทะลายโจรมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มมากขึ้น ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราสูงสุดคือ 5 ต้นต่อไร่ มีดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดเท่ากับ 0.96

ตารางที่ 21 ผลผลิตน้ำหนักสด (กรัมต่อต้น) ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) และดัชนีเก็บเกี่ยวของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูกเมื่อได้รับปุ๋ยคอกแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ และได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

| สิ่งทดลอง | | ผลผลิต น้ำหนักสด (กรัมต่อต้น) | ผลผลิต น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) | ดัชนีเก็บ เกี่ยว |
|------------------------------------|-------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| ปุ๋ยคอก | มูลวัว | 93.86 | 26.68 | 0.91 |
| | มูลสุกร | 100.08 | 29.76 | 0.95 |
| | มูลไก่ | 113.95 | 33.28 | 0.98 |
| อัตราการใส่ปุ๋ย | 1 ต้นต่อไร่ | 90.69 | 24.46 | 0.93 |
| | 2 ต้นต่อไร่ | 94.37 | 27.55 | 0.94 |
| | 3 ต้นต่อไร่ | 103.43 | 29.62 | 0.95 |
| | 4 ต้นต่อไร่ | 106.83 | 32.32 | 0.95 |
| | 5 ต้นต่อไร่ | 117.84 | 35.58 | 0.96 |
| เฉลี่ย | | 102.63 | 29.91 | 0.95 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก) | | 13.45 | 27.26 | 0.03 |
| LSD(0.05)(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 15.30 | 22.26 | 0.02 |
| LSD(0.05)(ปุ๋ยคอก×อัตราการใส่ปุ๋ย) | | ns | ns | ns |
| CV%(ปุ๋ยคอก) | | 15.86 | 15.88 | 13.43 |
| CV%(อัตราการใส่ปุ๋ย) | | 21.62 | 21.82 | 11.93 |

ns = ไม่มีมีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2 ลักษณะทางสรีรวิทยาของฟ้ายะลวยโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

อุณหภูมิใบ

อุณหภูมิใบ(องศาเซลเซียส)ของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่22) พบว่ามีค่าผันแปรแตกต่างกันตั้งแต่ที่อายุ 25วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 130 วันหลังปลูก ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้อุณหภูมิใบมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ130 วันหลังปลูก ที่อายุ 130 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก จะมีอุณหภูมิใบเฉลี่ยมากที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 41.68 องศาเซลเซียส และเมื่อฟ้ายะลวยโจร ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุ 90, 60, 30 และ 15วันหลังปลูก มีผลทำให้อุณหภูมิใบเฉลี่ยมีค่าลดลงโดยมีค่าเท่ากับ37.01, 36.31, 36.18 และ 35.03 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิใบของฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีอุณหภูมิใบน้อยที่สุดเท่ากับ 34.53 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 22 อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของฟ้ายะลวยโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 25 | 40 | 70 | 100 | 130 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 39.32 | 36.74 | 37.93 | 35.95 | 35.03 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 28.35 | 43.71 | 36.77 | 36.09 | 36.18 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 28.66 | 36.00 | 42.80 | 35.63 | 36.31 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 27.13 | 34.10 | 36.73 | 41.64 | 37.01 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 27.96 | 35.54 | 36.35 | 36.23 | 41.68 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 27.97 | 35.37 | 36.53 | 35.85 | 34.53 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 29.90 | 36.91 | 37.85 | 36.90 | 36.79 |
| LSD (0.05) | 4.02 | 3.11 | 1.89 | 2.23 | 2.46 |
| C.V.(%) | 8.92 | 4.63 | 2.73 | 4.02 | 4.44 |

Total stomata conductance

Total stomata conductance ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 23) พบว่ามีค่าผันแปรแตกต่างกัน ตั้งแต่ที่อายุ 25 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 130 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ค่า Total stomata conductance มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 130 วันหลังปลูก ที่อายุ 130 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก จะมีค่า Total stomata conductance เฉลี่ยน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ $12.17 \text{ m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุ 90, 60, 30 และ 15 วันหลังปลูก มีผลทำให้ค่า Total stomata conductance เฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 16.40, 16.98, 17.57 และ $17.65 \text{ m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ตามลำดับ ส่วนค่า Total stomata conductance ของฟ้าทะลายโจรที่ได้น้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีค่า Total stomata conductance มากที่สุดเท่ากับ $19.77 \text{ m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

ตารางที่ 23 Total stomata conductance ($\text{m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | Total stomata conductance ($\text{m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) | | | | |
|-------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 25 | 40 | 70 | 100 | 130 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 1.91 | 14.47 | 16.81 | 18.72 | 17.65 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 4.14 | 13.46 | 15.99 | 17.12 | 17.57 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 4.23 | 16.00 | 14.78 | 16.49 | 16.98 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 4.20 | 16.29 | 17.49 | 12.65 | 16.40 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 4.33 | 16.46 | 17.75 | 19.09 | 12.17 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 4.53 | 16.75 | 17.96 | 20.44 | 19.77 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 3.89 | 15.57 | 16.57 | 17.42 | 16.76 |
| LSD (0.05) | 0.66 | 1.53 | 2.35 | 4.05 | 3.39 |
| C.V.(%) | 9.35 | 5.43 | 7.79 | 12.05 | 11.15 |

อัตราการคายน้ำจากใบ

อัตราการคายน้ำจากใบ ($\text{m mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 24) พบว่ามีค่าผันแปรแตกต่างกันตั้งแต่ที่อายุ 25 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 130 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 130 วันหลังปลูก ที่อายุ 130 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก จะมีอัตราการคายน้ำจากใบเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ $5.97 \text{ m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุ 90, 60, 30 และ 15 วันหลังปลูก มีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 8.44, 8.63, 8.74 และ $8.85 \text{ m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ตามลำดับ ส่วนอัตราการคายน้ำจากใบของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีอัตราการคายน้ำจากใบมากที่สุดเท่ากับ $9.37 \text{ m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

ตารางที่ 24 อัตราการคายน้ำจากใบ ($\text{m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| ถึงทดลอง | อัตราการคายน้ำจากใบ ($\text{m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) | | | | |
|-------------------------------|--|-------|-------|-------|------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 25 | 40 | 70 | 100 | 130 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 20.69 | 9.09 | 13.76 | 11.27 | 8.85 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 30.48 | 4.46 | 14.08 | 11.36 | 8.74 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 30.63 | 9.02 | 7.13 | 10.28 | 8.63 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 30.26 | 9.50 | 14.14 | 7.41 | 8.44 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 30.53 | 9.25 | 16.99 | 11.40 | 5.97 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 30.53 | 8.39 | 13.77 | 11.69 | 9.37 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 28.85 | 8.29 | 13.31 | 10.57 | 8.34 |
| LSD (0.05) | 2.09 | 1.71 | 4.72 | 1.79 | 0.97 |
| C.V.(%) | 3.98 | 11.38 | 19.50 | 11.25 | 7.75 |

ปริมาณน้ำในใบ

ปริมาณน้ำในใบ(เปอร์เซ็นต์) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่25) พบว่ามีค่าแตกต่างกันตั้งแต่ที่อายุ 25วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 130 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ปริมาณน้ำในใบมีค่าลดลงแตกต่างกันในทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 130 วันหลังปลูก ที่อายุ 130 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก จะมีปริมาณน้ำในใบเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 50.26 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบกับฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอื่นๆคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 15, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก มีผลทำให้ปริมาณน้ำในใบเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 64.31, 65.30, 67.97 และ 77.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำในใบของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีปริมาณน้ำในใบมากที่สุดเท่ากับ 87.23 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 25 ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 25 | 40 | 70 | 100 | 130 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 21.44 | 43.84 | 57.93 | 55.33 | 64.31 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 31.13 | 24.42 | 48.03 | 52.43 | 65.30 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 31.39 | 46.93 | 33.21 | 63.97 | 67.97 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 32.24 | 47.11 | 60.81 | 42.89 | 77.25 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 32.70 | 48.29 | 61.17 | 76.96 | 50.26 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 33.21 | 49.08 | 61.21 | 79.85 | 87.23 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 30.35 | 43.27 | 53.73 | 61.90 | 68.72 |
| LSD (0.05) | 4.73 | 5.84 | 9.77 | 6.28 | 6.46 |
| C.V.(%) | 8.57 | 7.42 | 9.99 | 5.58 | 5.17 |

ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของฟ้ายะลายนอร์ (ตารางที่ 26) พบว่ามีค่าผันแปรตั้งแต่ที่อายุ 25 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 130 วันหลังปลูก ฟ้ายะลายนอร์ที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 130 วันหลังปลูก ที่อายุ 130 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้ายะลายนอร์ที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมากที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 61.80 SPAD unit และเมื่อเปรียบเทียบกับฟ้ายะลายนอร์ที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอื่น ๆ คือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 15, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าเท่ากับ 41.10, 42.04, 47.02 และ 51.76 SPAD unit ตามลำดับ ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบของฟ้ายะลายนอร์ที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบน้อยที่สุดเท่ากับ 36.60 SPAD unit

ตารางที่ 26 ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของฟ้ายะลายนอร์ เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 25 | 40 | 70 | 100 | 130 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 32.95 | 31.60 | 33.11 | 43.85 | 41.10 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 24.60 | 36.25 | 37.22 | 47.73 | 42.04 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 24.33 | 28.11 | 44.07 | 48.06 | 47.02 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 23.70 | 28.04 | 31.79 | 53.30 | 51.76 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 24.43 | 27.81 | 31.50 | 32.39 | 61.80 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 24.82 | 27.40 | 29.40 | 33.16 | 36.60 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 25.80 | 29.88 | 34.51 | 43.11 | 46.72 |
| LSD (0.05) | 5.10 | 3.48 | 11.14 | 5.27 | 7.59 |
| C.V.(%) | 10.87 | 6.40 | 17.75 | 6.72 | 8.93 |

ปริมาณคลอโรฟิลล์ a ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ a ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 27) พบว่า มีความแตกต่างกันในทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุแตกต่างกันมีผลทำให้ค่าของปริมาณคลอโรฟิลล์ a ภายในใบมีค่าเพิ่มมากขึ้น แตกต่างกันในทางสถิติกับฟ้ายะลวยโจรที่ไม่ได้รับการขาดน้ำคือ ได้รับความอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 130 วันหลังปลูกพบว่าฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูกจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ a ภายในใบมากที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 9.11 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด และเมื่อเปรียบเทียบกับฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอื่นๆคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 15, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ a ภายในใบมีค่าเท่ากับ 6.98, 7.51, 7.57 และ 7.68 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสดตามลำดับ ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ a ภายในใบของฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับความอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีปริมาณคลอโรฟิลล์ a ภายในใบน้อยที่สุดเท่ากับ 5.97 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด

ตารางที่ 27 ปริมาณคลอโรฟิลล์ a ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของฟ้ายะลวยโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | ปริมาณคลอโรฟิลล์ a (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) | | | | |
|-------------------------------|---|-------|-------|------|------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 25 | 40 | 70 | 100 | 130 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 6.07 | 5.88 | 6.33 | 6.26 | 6.98 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 3.30 | 7.19 | 7.10 | 7.17 | 7.51 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 3.33 | 4.42 | 7.81 | 7.49 | 7.57 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 3.32 | 4.59 | 5.05 | 8.14 | 7.68 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 3.34 | 4.37 | 4.93 | 5.69 | 9.11 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 3.31 | 4.46 | 4.67 | 5.51 | 5.97 |
| เฉลี่ยทั้งหมด - | 3.79 | 5.15 | 5.98 | 6.70 | 7.47 |
| LSD (0.05) | 0.44 | 1.17 | 1.53 | 1.19 | 1.02 |
| C.V.(%) | 6.37 | 12.54 | 14.07 | 9.82 | 7.57 |

ปริมาณคลอโรฟิลล์ b ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ b ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 28) พบว่า มีความแตกต่างกันในทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุแตกต่างกันมีผลทำให้ค่าของปริมาณคลอโรฟิลล์ b ภายในใบมีค่าเพิ่มขึ้น แตกต่างกันในทางสถิติกับฟ้ายะลวยโจรที่ไม่ได้รับการขาดน้ำคือ ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 130 วันหลังปลูกพบว่าฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูกจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ b ภายในใบมากที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 8.96 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด และเมื่อเปรียบเทียบกับฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอื่นๆคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 15, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ b ภายในใบมีค่าเท่ากับ 6.70, 7.19, 7.33 และ 7.49 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด ตามลำดับ ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ b ภายในใบของฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีปริมาณคลอโรฟิลล์ b ภายในใบน้อยที่สุดเท่ากับ 6.18 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด

ตารางที่ 28 ปริมาณคลอโรฟิลล์ b ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของฟ้ายะลวยโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | ปริมาณคลอโรฟิลล์ b (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) | | | | |
|-------------------------------|---|-------|-------|-------|------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 25 | 40 | 70 | 100 | 130 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 5.23 | 4.98 | 5.43 | 6.03 | 6.70 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 2.30 | 6.25 | 6.28 | 6.29 | 7.19 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 2.44 | 3.35 | 7.12 | 6.49 | 7.33 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 2.37 | 3.30 | 4.40 | 7.75 | 7.49 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 2.25 | 3.57 | 4.73 | 5.28 | 8.96 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 2.36 | 2.97 | 4.35 | 5.44 | 6.18 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 2.82 | 4.07 | 5.38 | 6.21 | 7.31 |
| LSD (0.05) | 0.93 | 1.07 | 1.13 | 1.35 | 1.15 |
| C.V.(%) | 18.21 | 14.56 | 11.56 | 11.94 | 8.69 |

ความชื้นในดิน

ความชื้นในดิน(เปอร์เซ็นต์) ในกระถางปลูกฟ้าทะลายโจร (ตารางที่29) พบว่ามีค่าแตกต่างกัน ตั้งแต่ที่อายุ 25 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 130 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ความชื้นในดินมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุ การเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ130 วันหลังปลูก ที่อายุ 130 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก จะมีความชื้นในดินเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 22.38 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุ 15, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก มีผลทำให้ความชื้นในดินเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ27.12, 27.42, 27.95 และ 28.06เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนความชื้นในดินในกระถางปลูกฟ้าทะลาย โจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีความชื้นในดินมากที่สุดเท่ากับ28.11 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 29 ความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์)ของฟ้าทะลาย โจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | ความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์) | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 25 | 40 | 70 | 100 | 130 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 15.59 | 22.56 | 23.77 | 26.55 | 27.12 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 21.67 | 16.79 | 24.18 | 26.77 | 27.42 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 21.73 | 22.71 | 18.55 | 27.19 | 27.95 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 21.85 | 23.03 | 24.38 | 21.47 | 28.06 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 22.21 | 23.28 | 24.77 | 27.31 | 22.38 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 22.50 | 23.61 | 25.43 | 27.64 | 28.11 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 20.92 | 22.00 | 23.51 | 26.15 | 26.84 |
| LSD (0.05) | 4.08 | 3.52 | 4.59 | 4.39 | 4.37 |
| C.V.(%) | 12.63 | 8.79 | 10.98 | 9.24 | 8.95 |

การเจริญทางด้านลำต้นและผลผลิตของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้น(เซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจร(ตารางที่ 30) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ความสูงของลำต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีความสูงของลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ34.25 เซนติเมตร และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก มีผลทำให้ความสูงของลำต้นเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ39.07, 41.20, 48.37และ 54.90 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนความสูงของลำต้นของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีความสูงลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 59.87 เซนติเมตร

ตารางที่ 30 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 1.11 | 15.15 | 19.90 | 33.50 | 34.25 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 2.34 | 16.60 | 24.55 | 36.57 | 39.07 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 2.12 | 24.78 | 31.28 | 39.30 | 41.20 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 2.18 | 25.25 | 40.43 | 45.27 | 48.37 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 2.24 | 29.68 | 43.13 | 52.05 | 54.90 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 2.22 | 28.70 | 46.83 | 53.77 | 59.87 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 2.03 | 22.72 | 34.35 | 43.41 | 46.27 |
| LSD (0.05) | 0.47 | 5.26 | 6.69 | 7.65 | 4.48 |
| C.V.(%) | 15.18 | 15.38 | 12.92 | 11.69 | 6.42 |

น้ำหนักลำต้นสด

น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 31) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งถึงเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้น้ำหนักลำต้นสดมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักลำต้นสดเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 32.37 กรัมต่อต้น และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก มีผลทำให้น้ำหนักลำต้นสดเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 34.12, 39.61, 43.11 และ 46.36 กรัมต่อต้นตามลำดับ ส่วนน้ำหนักลำต้นสดของฟ้าทะลายโจรที่ได้น้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุดเท่ากับ 53.55 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 31 น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 0.26 | 7.98 | 18.50 | 18.57 | 32.37 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 0.36 | 10.68 | 20.51 | 27.83 | 34.12 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 0.36 | 16.01 | 23.39 | 29.81 | 39.61 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 0.37 | 16.63 | 30.17 | 33.66 | 43.11 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 0.39 | 17.12 | 31.94 | 38.28 | 46.36 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 0.40 | 17.82 | 32.59 | 40.77 | 53.55 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 0.35 | 14.37 | 26.18 | 31.48 | 41.77 |
| LSD (0.05) | 0.04 | 2.31 | 2.82 | 6.18 | 6.72 |
| C.V.(%) | 7.01 | 10.66 | 7.16 | 13.02 | 10.68 |

น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 32) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้น้ำหนักลำต้นแห้งมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักลำต้นแห้งเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 16.15 กรัมต่อต้น และเมื่อฟ้ายะลวยโจรได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูกมีผลทำให้น้ำหนักลำต้นแห้งเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 17.02, 19.59, 21.55 และ 23.49 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักลำต้นแห้งของฟ้ายะลวยโจรที่ได้น้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 27.46 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 32 น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลวยโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 0.11 | 3.93 | 9.23 | 10.16 | 16.15 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 0.16 | 5.34 | 10.22 | 12.03 | 17.02 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 0.17 | 7.25 | 11.76 | 13.63 | 19.59 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 0.17 | 7.37 | 14.08 | 17.05 | 21.55 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 0.18 | 7.85 | 14.45 | 19.14 | 23.49 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 0.18 | 8.36 | 14.79 | 19.73 | 27.46 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 0.16 | 6.68 | 12.42 | 15.29 | 20.87 |
| LSD (0.05) | 0.02 | 1.29 | 0.93 | 2.18 | 3.48 |
| C.V.(%) | 7.56 | 12.89 | 5.01 | 9.46 | 11.07 |

จำนวนข้อของลำต้น

จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น)ของฟ้าทะลายโจร(ตารางที่ 33) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้จำนวนข้อของลำต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีจำนวนข้อของลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 9.50 ข้อต่อต้น และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก มีผลทำให้จำนวนข้อของลำต้นเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 10.00, 10.00, 11.25 และ12.50 ข้อต่อต้นตามลำดับ ส่วนจำนวนข้อของลำต้นของฟ้าทะลายโจรที่ได้น้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีจำนวนข้อของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 13.00 ข้อต่อต้น

ตารางที่ 33 จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 2.75 | 5.00 | 5.50 | 7.00 | 9.50 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 4.00 | 5.25 | 5.78 | 8.50 | 10.00 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 4.00 | 6.75 | 7.00 | 8.50 | 10.00 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 4.25 | 7.00 | 8.25 | 8.00 | 11.25 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 4.50 | 7.25 | 8.50 | 10.50 | 12.50 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 4.50 | 7.75 | 9.00 | 11.50 | 13.00 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 4.00 | 6.50 | 7.30 | 9.00 | 11.20 |
| LSD (0.05) | 0.83 | 1.23 | 1.18 | 1.99 | 1.71 |
| C.V.(%) | 13.69 | 12.56 | 10.66 | 14.72 | 10.16 |

น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 34) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้น้ำหนักใบสดมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักใบสดเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 28.55 กรัมต่อต้น และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก มีผลทำให้น้ำหนักใบสดเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 33.09, 38.91, 43.33 และ 48.24 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักใบสดของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีน้ำหนักใบสดมากที่สุดเท่ากับ 54.16 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 34 น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 0.28 | 4.73 | 17.40 | 26.03 | 28.55 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 0.79 | 7.21 | 20.67 | 27.60 | 33.09 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 0.83 | 13.73 | 22.90 | 37.42 | 38.91 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 0.87 | 13.86 | 27.43 | 34.65 | 43.33 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 0.88 | 14.13 | 28.18 | 38.22 | 48.24 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 0.90 | 14.27 | 29.45 | 41.93 | 54.16 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 0.75 | 11.32 | 24.34 | 34.31 | 41.04 |
| LSD (0.05) | 0.13 | 1.13 | 2.44 | 5.41 | 5.75 |
| C.V.(%) | 11.74 | 6.62 | 6.67 | 10.46 | 9.30 |

น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 35) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้น้ำหนักใบแห้งมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 14.27 กรัมต่อต้น และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก มีผลทำให้น้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 16.53, 19.44, 21.66 และ 24.12 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักใบแห้งของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดเท่ากับ 27.20 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 35 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) | | | | |
|-------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 0.13 | 2.24 | 8.69 | 12.96 | 14.27 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 0.41 | 3.89 | 10.32 | 13.78 | 16.53 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 0.43 | 6.42 | 11.38 | 16.66 | 19.44 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 0.45 | 6.66 | 14.08 | 17.31 | 21.66 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 0.46 | 6.85 | 14.46 | 20.36 | 24.12 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 0.47 | 7.11 | 14.72 | 20.95 | 27.20 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 0.39 | 5.53 | 12.28 | 17.00 | 20.54 |
| LSD (0.05) | 0.08 | 1.02 | 1.12 | 1.54 | 2.84 |
| C.V.(%) | 13.93 | 12.25 | 6.10 | 6.02 | 9.19 |

พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 36) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้พื้นที่ใบมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีพื้นที่ใบเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 891.73 ตารางเซนติเมตร และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูกมีผลทำให้พื้นที่ใบเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 922.44, 1,004.84, 1,390.61 และ 1,507.86 ตารางเซนติเมตรตามลำดับ ส่วนพื้นที่ใบของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 1,922.08 ตารางเซนติเมตร

ตารางที่ 36 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) | | | | |
|-------------------------------|----------------------------|--------|--------|----------|----------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 22.60 | 166.32 | 607.06 | 824.34 | 891.73 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 29.82 | 241.84 | 717.61 | 853.59 | 922.44 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 30.04 | 330.42 | 744.19 | 874.83 | 1,004.84 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 30.46 | 336.89 | 831.35 | 882.26 | 1,390.61 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 30.68 | 337.35 | 863.96 | 1,173.85 | 1,507.86 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 31.02 | 338.06 | 908.32 | 1,233.55 | 1,922.08 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 29.10 | 291.81 | 779.58 | 973.73 | 1,273.26 |
| LSD (0.05) | 7.92 | 43.15 | 120.87 | 180.48 | 212.50 |
| C.V.(%) | 18.06 | 9.81 | 10.28 | 12.30 | 11.07 |

ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 37) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 1.61 และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูกมีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 1.67, 1.82, 2.52 และ 2.73 ตามลำดับ ส่วนดัชนีพื้นที่ใบของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 3.48

ตารางที่ 37 ดัชนีพื้นที่ใบของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | ดัชนีพื้นที่ใบ | | | | |
|-------------------------------|-----------------------|------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 0.04 | 0.30 | 1.10 | 1.49 | 1.61 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 0.05 | 0.43 | 1.30 | 1.54 | 1.67 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 0.05 | 0.59 | 1.35 | 1.58 | 1.82 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 0.05 | 0.61 | 1.51 | 1.60 | 2.52 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 0.06 | 0.61 | 1.57 | 2.12 | 2.73 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 0.06 | 0.61 | 1.65 | 2.23 | 3.48 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 0.05 | 0.52 | 1.41 | 1.76 | 2.30 |
| LSD (0.05) | 0.01 | 0.07 | 0.21 | 0.32 | 0.38 |
| C.V.(%) | 18.06 | 9.81 | 10.29 | 12.10 | 11.07 |

ความยาวราก

ความยาวราก (เซนติเมตร)ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 38) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ความยาวรากมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 26.35 เซนติเมตร และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูกมีผลทำให้ความยาวรากเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 28.35, 30.00, 31.02 และ 36.36 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนความยาวรากของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีความยาวรากมากที่สุดเท่ากับ 42.84 เซนติเมตร

ตารางที่ 38 ความยาวราก (เซนติเมตร) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | ความยาวราก (เซนติเมตร) | | | | |
|-------------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 11.13 | 14.78 | 17.58 | 26.04 | 26.35 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 15.73 | 15.98 | 19.03 | 26.60 | 28.35 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 16.20 | 21.23 | 22.33 | 28.02 | 30.00 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 16.43 | 21.98 | 30.53 | 29.62 | 31.02 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 16.45 | 22.25 | 30.53 | 35.52 | 36.36 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 17.30 | 22.58 | 31.70 | 37.73 | 42.84 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 15.54 | 19.80 | 25.28 | 30.59 | 32.48 |
| LSD (0.05) | 3.19 | 5.82 | 7.78 | 3.42 | 6.12 |
| C.V.(%) | 13.63 | 19.50 | 20.42 | 7.42 | 12.50 |

น้ำหนักรากสด

น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 39) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้น้ำหนักรากสดมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักรากสดเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 13.10 กรัมต่อต้น และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูกมีผลทำให้น้ำหนักรากสดเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 14.50, 15.67, 16.64 และ 17.05 กรัมต่อต้นตามลำดับ ส่วนน้ำหนักรากสดของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีน้ำหนักรากสดมากที่สุดเท่ากับ 20.11 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 39 น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 0.05 | 1.74 | 2.30 | 5.34 | 13.10 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 0.09 | 2.53 | 3.67 | 6.54 | 14.50 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 0.09 | 3.63 | 4.36 | 7.63 | 15.67 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 0.09 | 3.70 | 5.56 | 8.13 | 16.64 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 0.10 | 3.85 | 5.67 | 10.01 | 17.05 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 0.10 | 3.91 | 6.17 | 10.66 | 20.11 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 0.09 | 3.29 | 4.62 | 8.05 | 16.18 |
| LSD (0.05) | 0.01 | 0.34 | 0.86 | 1.72 | 2.33 |
| C.V.(%) | 8.54 | 7.14 | 12.47 | 14.21 | 9.58 |

น้ำหนักรากล้าง

น้ำหนักรากล้าง (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 40) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้น้ำหนักรากล้างมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักรากล้างเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 5.38 กรัมต่อต้น และเมื่อฟ้ายะลวยโจรได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก มีผลทำให้น้ำหนักรากล้างเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 6.51, 7.21, 8.18 และ 8.53 กรัมต่อต้นตามลำดับ ส่วนน้ำหนักรากล้างของฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการให้น้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีน้ำหนักรากล้างมากที่สุดเท่ากับ 9.80 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 40 น้ำหนักรากล้าง (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลวยโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักรากล้าง (กรัมต่อต้น) | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|------|-------|-------|------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 0.02 | 0.09 | 1.27 | 2.64 | 5.38 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 0.06 | 1.24 | 1.82 | 3.24 | 6.51 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 0.06 | 1.94 | 2.15 | 3.80 | 7.21 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 0.06 | 1.97 | 2.75 | 4.18 | 8.18 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 0.07 | 2.02 | 2.83 | 4.86 | 8.53 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 0.07 | 2.14 | 3.05 | 5.31 | 9.80 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 0.05 | 1.70 | 2.31 | 4.00 | 7.60 |
| LSD (0.05) | 0.01 | 0.23 | 0.46 | 0.83 | 1.14 |
| C.V.(%) | 9.62 | 9.20 | 13.36 | 13.89 | 9.96 |

น้ำหนักดอกและฝักสด

น้ำหนักดอกและฝักสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลวยโจร(ตารางที่ 41) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 90 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้น้ำหนักดอกและฝักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักดอกและฝักสดเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 14.49 กรัมต่อต้น และเมื่อฟ้ายะลวยโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูกมีผลทำให้น้ำหนักดอกและฝักสดเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 16.63, 18.09, 19.84 และ 23.17 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักดอกและฝักสดของฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีน้ำหนักดอกและฝักสดมากที่สุดเท่ากับ 24.76 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 41 น้ำหนักดอกและฝักสด (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลวยโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักดอกและฝักสด (กรัมต่อต้น) | | |
|-------------------------------|---------------------------------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | |
| | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 5.52 | 5.23 | 14.49 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 7.93 | 8.35 | 16.63 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 10.06 | 16.82 | 18.09 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 10.49 | 18.06 | 19.84 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 11.61 | 19.71 | 23.17 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 12.18 | 20.18 | 24.76 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 9.63 | 14.72 | 19.49 |
| LSD (0.05) | 2.09 | 1.10 | 3.24 |
| C.V.(%) | 14.40 | 4.98 | 11.05 |

น้ำหนักดอกและฝักแห้ง

น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 42) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 90 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้น้ำหนักดอกและฝักแห้งมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักดอกและฝักแห้งเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 7.24 กรัมต่อต้น และเมื่อฟ้ายะลวยโจรได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูกมีผลทำให้น้ำหนักดอกและฝักแห้งเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 8.32, 9.08, 9.97 และ 11.78 กรัมต่อต้นตามลำดับ ส่วนน้ำหนักดอกและฝักแห้งของฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีน้ำหนักดอกและฝักแห้งมากที่สุดเท่ากับ 12.13 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 42 น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของฟ้ายะลวยโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (กรัมต่อต้น) | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | |
| | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 2.75 | 2.73 | 7.24 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 3.94 | 4.15 | 8.32 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 5.00 | 8.39 | 9.08 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 5.21 | 9.05 | 9.97 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 5.78 | 9.85 | 11.78 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 6.07 | 10.09 | 12.13 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 4.79 | 7.33 | 9.75 |
| LSD (0.05) | 1.01 | 0.56 | 1.67 |
| C.V.(%) | 14.10 | 5.06 | 11.41 |

น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 43) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 43.05 กรัมต่อต้น และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูกมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 48.40, 55.33, 61.37 และ 67.93 กรัมต่อต้นตามลำดับ ส่วนน้ำหนักแห้งรวมของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดเท่ากับ 76.60 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 43 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | น้ำหนักแห้งรวม(กรัมต่อต้น) | | | | |
|-------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 0.27 | 7.05 | 22.94 | 28.50 | 43.05 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 0.64 | 10.47 | 27.85 | 33.22 | 48.40 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 0.66 | 15.20 | 32.64 | 42.49 | 55.33 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 0.69 | 15.61 | 36.50 | 47.60 | 61.37 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 0.71 | 16.01 | 37.87 | 54.22 | 67.93 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 0.72 | 16.73 | 38.65 | 56.09 | 76.60 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 0.61 | 13.51 | 32.74 | 43.69 | 58.78 |
| LSD (0.05) | 0.08 | 1.54 | 2.35 | 3.17 | 6.27 |
| C.V.(%) | 8.27 | 7.62 | 4.76 | 4.81 | 7.08 |

อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของฟ้ายะลาโยโร (ตารางที่ 44) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่ช่วงอายุ 0-30 วันหลังปลูกจนกระทั่งมีค่าสูงสุดที่ช่วงอายุ 60-90 วันหลังปลูก หลังจากนั้นก็มีค่าลดลงจนกระทั่งเกือบที่ช่วงอายุ 120-150 วันหลังปลูก ฟ้ายะลาโยโรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตที่ช่วงอายุ 120-150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้ายะลาโยโรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 3.08 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน และเมื่อฟ้ายะลาโยโรได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูกมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 3.19, 5.65, 6.36 และ 8.71 กรัมต่อตารางเมตรต่อวันตามลำดับ ส่วนอัตราการเจริญเติบโตของฟ้ายะลาโยโรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุดเท่ากับ 10.00 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

ตารางที่ 44 อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของฟ้ายะลาโยโร เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) | | | | |
|-------------------------------|--|-------|-------|--------|---------|
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | | | | |
| | 0-30 | 30-60 | 60-90 | 90-120 | 120-150 |
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 0.16 | 3.89 | 9.11 | 7.36 | 3.08 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 0.36 | 5.64 | 9.76 | 7.87 | 3.19 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 0.37 | 7.84 | 9.97 | 7.90 | 5.65 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 0.39 | 8.57 | 11.75 | 8.34 | 6.36 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 0.40 | 8.78 | 12.12 | 9.37 | 8.71 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 0.41 | 9.19 | 13.91 | 11.76 | 10.00 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 0.35 | 7.32 | 11.10 | 8.76 | 6.16 |
| LSD (0.05) | 0.04 | 0.89 | 1.46 | 1.57 | 1.82 |
| C.V.(%) | 8.21 | 8.14 | 8.73 | 11.90 | 19.60 |

ผลผลิตน้ำหนักร้าง

ผลผลิตน้ำหนักร้าง (กรัมต่อตารางเมตร) ของฟ้ายะลวยโจรในช่วงเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 45) พบว่า ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักร้างมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีผลผลิตน้ำหนักร้างน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 597 กรัมต่อตารางเมตร และเมื่อฟ้ายะลวยโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำในช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักร้างมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 715, 912, 1,147 และ 1,155 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ ส่วนผลผลิตน้ำหนักร้างของฟ้ายะลวยโจรที่ได้น้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีผลผลิตน้ำหนักร้างมากที่สุดเท่ากับ 1,207 กรัมต่อตารางเมตร

ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ดัชนีการเก็บเกี่ยวของฟ้ายะลวยโจรในช่วงเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 45) พบว่า ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวมีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีดัชนีการเก็บเกี่ยวน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.693 และเมื่อฟ้ายะลวยโจรได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก มีผลทำให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 0.700, 0.704, 0.705 และ 0.706 ตามลำดับ ส่วนดัชนีการเก็บเกี่ยวของฟ้ายะลวยโจรที่ได้น้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีดัชนีการเก็บเกี่ยวมากที่สุดเท่ากับ 0.713

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช

ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร) ของฟ้ายะลวยโจรในช่วงเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 45) พบว่า ฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยฟ้ายะลวยโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.853 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร และเมื่อฟ้ายะลวยโจรได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาดน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก มีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 1.023, 1.305, 1.638 และ 1.650 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตรตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชของฟ้ายะลวยโจรที่ได้น้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาดน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชมากที่สุดเท่ากับ 1.725 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร

ตารางที่ 45 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ดัชนีการเก็บเกี่ยว และประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชในช่วงเก็บเกี่ยวของฟ้ายะลาโยธ เมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | ผลผลิต น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) | ดัชนีการ เก็บเกี่ยว | ประสิทธิภาพการใช้น้ำ ของพืช(กรัมต่อตาราง เมตรต่อมิลลิเมตร) |
|-------------------------------|---|------------------------|--|
| ขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 597 | 0.693 | 0.853 |
| ขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 715 | 0.700 | 1.023 |
| ขาดน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 912 | 0.704 | 1.305 |
| ขาดน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 1,147 | 0.705 | 1.638 |
| ขาดน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 1,155 | 0.706 | 1.650 |
| ไม่มีการขาดน้ำ | 1,207 | 0.713 | 1.725 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 955.83 | 0.703 | 1.365 |
| LSD (0.05) | 196.80 | ns | 0.28 |
| C.V.(%) | 13.66 | 3.50 | 13.75 |

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

Total Lactone

Total Lactone (เปอร์เซ็นต์) ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 46) ที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูกพบว่า ฟ้าทะลายโจรมี Total Lactone แตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรมี Total Lactone มากกว่าที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก จะมีค่า Total Lactone น้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 6.15 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับการขาน้ำที่ช่วงอายุมากขึ้นคือ ขาน้ำที่ช่วงอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก มีผลทำให้ค่า Total Lactone มีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 6.40, 7.31, 7.80 และ 8.71 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนค่า Total Lactone ของฟ้าทะลายโจรที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอหรือไม่ได้รับการขาน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต มีค่า Total Lactone มากที่สุดเท่ากับ 9.64 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 46 Total Lactone (เปอร์เซ็นต์) ของฟ้าทะลายโจร เมื่อได้รับการขาน้ำในช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต

| สิ่งทดลอง | Andrographolide | |
|------------------------------|-----------------------------|-------|
| | Total Lactone (เปอร์เซ็นต์) | |
| | อายุพืช (วันหลังปลูก) | |
| | 120 | 150 |
| ขาน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก | 7.87 | 6.15 |
| ขาน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก | 8.83 | 6.40 |
| ขาน้ำที่อายุ 60 วันหลังปลูก | 9.51 | 7.31 |
| ขาน้ำที่อายุ 90 วันหลังปลูก | 10.37 | 7.80 |
| ขาน้ำที่อายุ 120 วันหลังปลูก | 11.21 | 8.71 |
| ไม่มีการขาน้ำ | 12.10 | 9.64 |
| เฉลี่ยทั้งหมด | 9.98 | 7.67 |
| LSD (0.05) | 1.52 | 3.25 |
| C.V.(%) | 8.39 | 16.49 |

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 วิจารณ์ในผลการทดลองที่ 1

ผลจากการทดลองครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกันมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตมีค่ามากกว่าฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวตามลำดับ (ตารางที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 และ 14) ผลการทดลองที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า ปุ๋ยมูลไก่มีธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งได้แก่ ไนโตรเจนและโพแทสเซียม มีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัวตามลำดับ ถึงแม้ว่าในปุ๋ยมูลสุกรจะมีค่าฟอสฟอรัสสูงกว่าปุ๋ยมูลไก่และมูลวัวก็ตาม (ตารางที่ 15) เมื่อมีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ลงไปบนดิน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยจะถูกพืชดูดขึ้นมาและนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากกว่าปุ๋ยมูลสุกรและปุ๋ยมูลวัว ซึ่งจะเห็นได้จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารไนโตรเจนและกำมะถันในใบและลำต้นพืช ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในใบและลำต้น มีค่ามากกว่าฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรและมูลวัว แตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 17) ภูมิศักดิ์และคณะ (2542) กล่าวว่า ในการทดลองให้ปุ๋ยคอกชนิดต่างๆ แก่พืชหลายชนิดพบว่า ปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตพืชมากที่สุด โสมนันท์และสมยศ (2557) ได้ทดลองใส่ปุ๋ยคอก 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไก่และมูลสุกรให้แก่ผักคาวตองก็ให้ผลเช่นเดียวกัน กล่าวคือ ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีและมีการสะสมน้ำหนักรวมมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกร สอดคล้องกับการทดลองของ สมมาตรและคณะ (2557) ที่ได้ทำการทดลองใส่ปุ๋ยมูลวัวและมูลไก่ให้แก่ผักคาวตอง ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตน้ำหนักรวม มีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลวัว แตกต่างกัน นอกจากนี้ สมยศและอรรรณพ (2555) ได้ทดลองใส่ปุ๋ยคอกให้กับหญ้าปักกิ่งก็พบเช่นเดียวกันว่า หญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากกว่าปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติ

ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกให้กับฟ้าทะลายโจรในอัตราที่แตกต่างกัน 5 อัตรา คือ ให้ปุ๋ยคอกแก่ฟ้าทะลายโจรในอัตรา 1, 2, 3, 4 และ 5 ตันต่อไร่ ก็พบว่าฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราสูงที่สุดคือ 5 ตันต่อไร่ ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก โดยมีการสะสมน้ำหนักลำต้น ใบ ราก และน้ำหนักรวมมีค่ามากที่สุด และเมื่อฟ้าทะลายโจรได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่ลดลงมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและการสะสมน้ำหนักรวมมีค่าลดลง ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 1 ตันต่อไร่ ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและการสะสมน้ำหนักรวมมีค่าต่ำสุด (ตารางที่ 20) สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นนี้จะมีผลทำให้ไปเพิ่มธาตุอาหารในดิน

เพิ่มขึ้นและพืชสามารถดูดธาตุอาหารเหล่านี้ไปใช้ในการเจริญเติบโตได้มากขึ้น (ตารางที่ 16) จึงทำให้พืชมีการสะสมน้ำหนักลำต้นแห้งและผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมมีค่าเพิ่มมากขึ้น แตกต่างกันในทางสถิติกับฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่ลดลง ซึ่งผลการทดลองนี้ให้ผลเช่นเดียวกันกับการทดลองของ สมมาตรและคณะ (2557) ที่ได้ทดลองใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน 5 อัตราให้แก่ผักคาวตอง ซึ่งผลจากการทดลองก็พบว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราสูงสุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีและผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด สอดคล้องกันกับการทดลองของ โสมนันทน์และสมยศ (2557) ที่พบว่าการเจริญเติบโตของผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่สูงกว่ามีการเจริญเติบโตทางลำต้นและสะสมน้ำหนักรวมมากกว่า สมยศและคณะ (2557) ได้ทดลองใส่ปุ๋ยคอก มูลสุกรให้แก่หญ้าหวาน 3 อัตรา ก็พบเช่นเดียวกันว่า การใส่ปุ๋ยคอกในอัตรามากที่สุดหญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากและให้ผลผลิตสูงสุด ปริญญา (2554) ได้ศึกษาถึงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่หญ้าหวานก็พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตน้อยกว่าหญ้าหวานที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ตันต่อไร่ แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาถึงการใส่ปุ๋ยคอกให้กับพืชสมุนไพรชนิดอื่นๆ อีก ซึ่งก็ให้ผลทำนองเดียวกันได้แก่ ตะไคร้ (ฉัตรชีวินและสมยศ, 2551) หญ้าปากกิ้ง (สมยศและอรรรณพ, 2555) และขมิ้นชัน (สมยศและคณะ, 2552) เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการทดลองนี้ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างชนิดของปุ๋ยคอกและอัตราการใส่ปุ๋ยในทุกพารามิเตอร์ที่ทดลอง สำหรับการทดลองนี้มีข้อเสนอแนะว่าในการปลูกฟ้าทะลายโจรนี้ควรเลือกใช้ปุ๋ยมูลไก่และควรรีใส่ในอัตรา 5 ตันต่อไร่ ฟ้าทะลายโจรจึงจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีและให้ผลผลิตสูงสุด

5.2 วิจารณ์ผลการทดลองที่ 2

ผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการขาดน้ำเป็นเวลานาน 10 วัน ใน 'ละช่วงอายุการเจริญเติบโต มีผลทำให้ฟ้าทะลายโจรมีการ อบ นอง 'อการขาดน้ำ ก 'างกัน การขาดน้ำมีผลทำให้ Total stomata conductance, Transpiration rate, ปริมาณน้ำในใบ (RWC) และคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าลดลง ในขณะที่อุณหภูมิของใบมีค่าเพิ่มมากขึ้น (ารางที่ 1, 2, 3, 4 และ 5) Pandey et. al.(1995) และSivakumar (1987) รายงานว่า เมื่อพืชได้รับการขาดน้ำเป็นเวลานานจะมีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบและ Total stomata conductance มีค่าลดลง ปากใบส่วนใหญ่จึงปิด เพื่อลดการสูญเสีย น้ำ อันเนื่องมาจากการคายน้ำดังกล่าว จึงส่งผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากกว่าและไม่ขาดน้ำ หรือมีการขาดน้ำบ้างแต่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้อุณหภูมิของใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นด้วย Lawn (1984) กล่าวว่าในสภาวะที่พืชขาดน้ำมีผลกระทบอย่างมากต่อการแบ่งเซลล์ และการขยายตัว

ของเซลล์ อีกทั้งปากใบของพืชปิดเพื่อลดการคายน้ำ จึงส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซ การบอนด์ไดออกไซด์ ซึ่งต้องนำมาใช้ในระบบการสังเคราะห์แสง ทำให้การสังเคราะห์แสงของ พืชลดลง พื้นที่ใบของพืชมีค่าลดลง ธาตุอาหารต่างๆ ที่ได้รับจากการสังเคราะห์แสงที่ต้องนำมาใช้ ในการเจริญเติบโตของพืชจึงมีน้อย จึงส่งผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง สอดคล้อง กับการทดลองของ Turk and Hall (1980) รายงานว่า การขาดน้ำมีผลทำให้การพัฒนาพื้นที่ใบ และ จำนวนใบมีค่าลดลง จึงทำให้มีพื้นที่เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงลดลง อีกทั้งมีการลดลงของการ สูญเสียน้ำเนื่องจากกระบวนการคายน้ำทำให้พืชมีความสามารถในการอยู่รอดได้เมื่อประสบกับ สภาวะการขาดน้ำในป่าทะเลทรายโอรก็พบเช่นเดียวกันเมื่อป่าทะเลทรายโอรได้รับการขาดน้ำป่าทะเลทราย โอรจะมีการแตกใบใหม่ลดลง จำนวนใบต่อต้นมีค่าลดลง จึงทำให้พื้นที่ใบมีค่าลดลง การสังเคราะห์ แสงและการสร้างอาหารได้ลดลง จึงทำให้มีการสร้างน้ำหนักรากของลำต้น และผลผลิตน้ำหนักราก แห่งมีค่าลดลง (ตารางที่ 32 และ 45) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพืชที่ได้รับน้ำอย่าง เพียงพอ หรือไม่มีการขาดน้ำ

ส่วนการขาดน้ำของป่าทะเลทรายโอรที่ช่วงอายุแตกต่างกัน และมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตนั้น พบว่า ป่าทะเลทรายโอรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงแรกของการ เจริญเติบโตคือ ที่อายุ 15 วันหลังปลูก ป่าทะเลทรายโอรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตมีค่าน้อยที่สุด และเมื่อป่าทะเลทรายโอรได้รับการขาดน้ำที่อายุเพิ่มมากขึ้นคือ 30, 60, และ 90 วันหลังปลูก พบว่า ป่าทะเลทรายโอรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มมากขึ้น และให้ผลผลิตน้ำหนักรากเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกัน ส่วนป่าทะเลทรายโอรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงหลังๆ ของการเจริญเติบโต คือที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า ป่าทะเลทรายโอรสามารถทนทานต่อสภาวะของการขาดน้ำได้ดีกว่าการขาดน้ำใน ช่วงแรกๆ ของการเจริญเติบโต จึงทำให้มีผลกระทบต่อเจริญเติบโตและผลผลิตน้ำหนักรากไม่ มากนัก เมื่อเทียบกับป่าทะเลทรายโอรที่ไม่ขาดน้ำ และได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการ เจริญเติบโต (Control) สำหรับการขาดน้ำในช่วงหลังของการเจริญเติบโต ส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตป่าทะเลทรายโอรไม่มากนัก เมื่อเทียบกับกับการขาดน้ำในช่วงแรกของการ เจริญเติบโตนั้น สมยศ และคณะ (2548) พบว่า พืชสมุนไพรมที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงแรกของการ เจริญเติบโต โดยเฉพาะที่ช่วงอายุ 30 วันหลังปลูก จะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำสุด เมื่อ เปรียบเทียบกับการขาดน้ำในช่วงอื่น และนอกจากนี้จากผลการทดลองยังพบอีกว่า การขาดน้ำของ พืชสมุนไพรมในช่วงหลังๆ ของการเจริญเติบโตจะมีผลกระทบต่อเจริญเติบโต และผลผลิตน้อย มาก เกลิมพล (2535) ได้สรุปว่า การขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตมีผลทำให้การ เจริญเติบโตทางลำต้นหยุดชะงัก พืชมีขนาดเล็ก ต้นเตี้ย ใบสั้น และแคบกว่าปกติ จึงส่งผลให้พืชมี การสะสมน้ำหนักราก และผลผลิตน้อย ถึงแม้ว่าในภายหลังจะได้รับน้ำตามปกติก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถทดแทนผลผลิตที่ลดลงได้ (Halimet. *et al.*, 1989) ส่วนการขาดน้ำในช่วงหลังของการ เจริญเติบโต พืชมีอายุมากขึ้นจึงสามารถปรับตัวได้ และสามารถทนทานต่อสภาวะของการขาดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ได้ดี และเมื่อได้รับน้ำอีกครั้งหลังจากการขาดน้ำ จึงทำให้พืชมีการฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว และสามารถเจริญเติบโตเป็นไปได้ตามปกติ การเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตจึงลดลงไม่มากนัก (สายัณห์, 2537)

สำหรับการทดลองนี้สามารถกล่าวได้ว่า ในการปลูกพืชทะเลทรายที่ดี ไม่สมควรให้พืชทะเลทรายได้รับการขาดน้ำ เพราะการขาดน้ำจะทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตพืชทะเลทรายลดลง และการขาดน้ำทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของพืชทะเลทรายลดลงมากที่สุดคือ การขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือ ที่อายุ 15 วันหลังปลูก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลของการขาดน้ำและการให้ปุ๋ยคอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและปริมาณของสารสำคัญในฟ้าทะลายโจรทั้ง 2 การทดลอง พอที่จะสรุปได้ดังนี้คือ

การทดลองที่ 1

ผลจากการทดลองที่ 1 นี้พอที่จะสรุปได้ว่า การให้ฟ้าทะลายโจรได้รับการขาดน้ำเป็นเวลานาน 10 วัน ที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตพบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 15 วันหลังปลูก มีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อยและให้ผลผลิตที่ต่ำสุด การขาดน้ำเมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุเพิ่มมากขึ้นเป็น 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มมากขึ้น และให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามลำดับ ส่วนฟ้าทะลายโจรที่ไม่ได้รับการขาดน้ำคือ ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก และให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุด

การทดลองที่ 2

ผลจากการทดลองพอที่จะสรุปได้ว่า ในปุ๋ยคอก 3 ชนิดที่ใส่ให้กับฟ้าทะลายโจร ปุ๋ยมูลไก่ที่ใส่ให้กับฟ้าทะลายโจร มีผลทำให้ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีโดยมีความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นและใบแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยมูลสุกรและปุ๋ยมูลวัว ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันก็พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นจาก 1 ตันต่อไร่เป็น 5 ตันต่อไร่ มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตของฟ้าทะลายโจรมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ อย่างไรก็ตามฟ้าทะลายโจรที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงสุดคือ 5 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตสูงสุด ดังนั้นสำหรับคำแนะนำในการใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ฟ้าทะลายโจรก็คือ ควรใส่ปุ๋ยมูลไก่ในอัตรา 5 ตันต่อไร่ จะให้ผลดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- การเกษตร. 2554. การเกษตรเรื่องการดูแลรักษาฟ้าทะลายโจร. <http://www.การเกษตร.com>.
- คู่มือพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ. 2543. ยาจากพืชสมุนไพร. กลุ่มพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ. กองส่งเสริมพืชสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร.
- โครงการสมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง. 2534. ฟ้าทะลายโจร. จุลสาร. (9):33.
- โครงการสมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง. 2534. ฟ้าทะลายโจร: แก้เจ็บคอ ต่อมทอลซิลอักเสบ ไข้หวัด. โครงการสมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง. กรุงเทพฯ.
- ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ และสมยศ เดชภีรตันมงคล. 2551. ผลของปุ๋ยมูลสัตว์ที่ผลต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้พันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์. หน้า. 465-472. ในเอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 สาขาพืช. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เฉลิมพลแซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืช. ภาควิชาพืชไร่คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชาติรี ขาญประเสริฐ และดร.ณ เพ็ชรพลาย. 2531. การปลูกสมุนไพรฟ้าทะลายโจรเพื่อใช้เป็นยา. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 30:315-320.
- ณัฐสุดา สุคันทรปริย์. 2536. ผลของแสงอุณหภูมิและการเตรียมเมล็ดก่อนการงอกของเมล็ดฟ้าทะลายโจร. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บางเขน. กรุงเทพฯ.
- ทวีผล เดชาดิวงศ์ ณ อรุณา ประระนาม เดชวิศิษฎ์สกุล และเย็นจิตร เตชะดำรงสิน. 2542. มาตรฐานสมุนไพรไทย เล่มที่ 1 ฟ้าทะลายโจร *Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wall.exNees. สถาบันวิจัยสมุนไพรไทย. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.
- ปริญญา หล้าแดง. 2554. ผลของการให้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีผลต่อน้ำหนักของหญ้าหวาน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 40 หน้า.
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์มานัส ลอศิริกุล และประสิทธิ์ กาญจนนา. 2542. การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดในพื้นที่ดินทรายจัด. เกษตรนเรศวร. 4(2) : 10-16.
- มัลลิกา แสงเพชร และจรัญ ดิษฐไชยวงศ์. 2548. ฟ้าทะลายโจร สมุนไพรแห่งปี. วารสารกสิกร. 78(6):59-62.
- วีระพงษ์อินทร์ทอง. 2541. การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจรภายใต้สภาพแวดล้อมพืชปลูก 62 น. ในรายงานการวิจัยคณะเกษตรและอุตสาหกรรม. สถาบันราชภัฏพิบูลสงครามพิษณุโลก.

เอกสารนี้จะ ประสงค์ทรัพย์ จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ สุรน สุวรรณบุตร จินดาภา สุภาพล แสงมณี ชิงดวง วันชัย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถนอมทรัพย์ และเอมอร เพชรสม. 2550. การศึกษาและพัฒนาากลุ่มพืชสวนสมุนไพร. ศึกษา การให้น้ำที่มีผลต่อการผลิตฟ้าทะลายโจรเชิงพาณิชย์. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.
- สถาบันวิจัยสมุนไพร. 2542. ฟ้าทะลายโจร มาตรฐานสมุนไพร เล่มที่ 1. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ.
- สมยศเดชกิริตนมงคล รัชชชัย อุบลเกิดและสมมารอดอยู่สุขยิ่งสถาพร. 2548. ผลของระยะปลูกที่มีต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3):18-27.
- สมมารอด อยู่สุขยิ่งสถาพรสมยศ เดชกิริตนมงคลและรัชชชัย อุบลเกิด. 2557. ผลของปุ๋ยมูลไก่และมูล โคอีตราต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคาวตอง (*Houttuyniacordata*Thunb.). หน้า 415-422. ในเอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 สาขาพืช. ระหว่างวันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2557. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สมยศ เดชกิริตนมงคล รัชชชัย อุบลเกิด สมมารอด อยู่สุขยิ่งสถาพร และนิตยา ผกามาศ. 2552. ผล ของปุ๋ยมูลสัตว์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน. หน้า 473-480. ในเอกสารการ ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 สาขาพืช. ระหว่างวันที่ 17-20 มีนาคม 2552. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สมยศ เดชกิริตนมงคล และอรรรณพ แสนเมือง. 2555. ผลของปุ๋ยคอกที่มีต่อการเจริญเติบโตและ ผลผลิตของหญ้าปักกิ่ง. หน้า.244-231 ในเอกสารการประชุมวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50 สาขาพืช. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมยศ เดชกิริตนมงคล รัชชชัย อุบลเกิด สมมารอด อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2557. ผลของอัตราและช่วงเวลา การใส่ปุ๋ยมูลสุกรที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตหญ้าหวาน. หน้า 363-371. ใน เอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 สาขาพืช. ระหว่าง วันที่ 4 - 7 กุมภาพันธ์ 2557. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สายันท์ สดุดี. 2537. สภาพะชาตน้ำในการผลิตพืช. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 202 หน้า (พิมพ์ครั้งที่ 2).
- โสมนันท์ ลิพันธ์ และสมยศ เดชกิริตนมงคล. 2557. ผลของจำนวนครั้งการใส่ปุ๋ยและอัตราการใช้ ปุ๋ยคอก 2 ชนิดที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคาวตอง. หน้า 200-207. ใน เอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 สาขาพืช. ระหว่าง วันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2557. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. การศึกษาวิจัยเศรษฐกิจสมุนไพรไทย กรณีการศึกษาว่านหาง จระเข้ ฟ้าทะลายโจร ตะไคร้หอม และไพล. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. หน้า 7-11.

- อำนาจ ลีลิตการตกุล. 2532. อิทธิพลของปุ๋ยเคมีผสมต่อการเจริญเติบโตของพืชสมุนไพรฟ้าทะลายโจร ในดินชุดโคราช. ปรินญาณิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ.
- Dandu, A.M. and Inamdar, N.M. 2009. Evaluation of beneficial effects of antioxidant properties of aqueous leaf extract of *Andrographispaniculata* in STZ-induced diabetes. Pak.J. Pharm. Sc.22(1):49-52.
- Halim, R.A., Buxton, D.R., Haltendorf, M.J. and Carlson, R.E. 1989. Water-stress effect on alfalfa forage quality after adjustment for maturity differences. Agron. J. 81:189 – 194.
- Husen, R., Pihie, A.H. and Nallappan, M. 2004. Screening for antihyperglycaemic activity in several local herbs of Malaysia. J. Ethnopharmacol.95:205-208.
- Kumar, R.A., Sridevi, K., Kumar, N.V., Nanduri, S. and Rajagopal, S. 2004. Anti-cancer and immunostimulatory compounds from *Andrographispaniculata*. J. Ethnopharmacol. 92(2-3):291-295.
- Lawn, R.J. 1982. Response of four grain legumes to water stress south-eastern Queensland. I. Physiological response mechanisms. Aust. J. Agric. Res. 33:481-496.
- Ministry of Public Health. 1995. In Thai Herbal Pharmacopeia. Vol 1, Department of Medicinal Science. Prachachon Co., Ltd. , Thailand, 24-31.
- Pandey, R.K., Herrera, W.A.T. and Pendleton, J.W. 1984. Drought response of grain legumes under irrigation gradient II. Plant water status and canopy temperature. Agron. J. 76:553-557.
- Sheeja, K., Shihab, P.K. and Kuttan, G. 2006. Antioxidant and anti-inflammatory activities of the plant *Andrographispaniculata* Nees. against ethanol-induced toxicity in mice. J. Immunotoxicol. 28(1):129-140.
- Singha, P.K., Roy, S. and Dey, S. 2007. Protective activity of andrographolide and arabinogalactan proteins from *Andrographispaniculata* Nees. Against ethanol-induced toxicity in mice. J. Ethnopharmacol. 111(1):123-121.
- Sivakumar, M.V.K. and Shaw, R.H. 1987. Relative evaluation of water stress indicators for soybeans. Agron. J. 70:619-623.
- Turk, K.J. and Hall, A.E. 1980. Drought adaptation of cowpea. IV: Influence of drought on water use and relation with growth and seed yield. Agron. J. 72:440-448.
- Turner, N.C. and Begg, J.E. 1973. Stomatal behavior and water stress of maize, sorghum and tobacco under field condition. Plant Physiol. 51:31-36.

- 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):13-16.
- Wenlong, D., Renji, N. and Jiayu, L. 2004. Acomparision of fours lactones from *Andrographispaniculata*. *Pharmacology News.* 17(4):4-6.
- Witham, F.H., Blaydes, D.F. and Devlin, R.M. 1971. *Experiments in plant physiology.* Van Nostrand Reinhold Company, New York. pp:55-56.
- http://ittm.dtam.moph.go.th/product_champion/herb3.htm
- <http://www.medplant.mahidol.ac.th/doae/014.htm>
- <http://www.shrimpcenter.com/t-shrimp011.html>
- <http://www.thaiherbbiz.com>
- <http://www.yodsawai.ob.tc>





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



(ข)

ภาพผนวกที่ 1 การเจริญเติบโตทางลำต้นของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 90 วันหลังปลูก เมื่อได้รับการชาตน้ำเป็นเวลา 10 วันที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต (ก) ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการชาตน้ำที่ช่วงอายุ 15, 30 และ 60 วันหลังปลูก (ข) ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการชาตน้ำที่ช่วงอายุ 90 และ 120 วันหลังปลูก เปรียบเทียบกันกับฟ้าทะลายโจรที่ไม่ได้รับการชาตน้ำ คือได้รับตลอดอายุการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



(ข)

ภาพผนวกที่ 2 การเจริญเติบโตทางลำต้นของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 120 วันหลังปลูก เมื่อได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 10 วันที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต (ก) ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุ 15, 30 และ 60 วันหลังปลูก (ข) ฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุ 90 และ 120 วันหลังปลูก เปรียบเทียบกับฟ้าทะลายโจรที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ คือได้รับตลอดอายุการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



(ข)

ภาพผนวกที่ 3 การเจริญเติบโตทางลำต้นของฟ้าทะลายโจรที่อายุ 150 วันหลังปลูก เมื่อได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 10 วันที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต (ก)และ(ข)คือฟ้าทะลายโจรเมื่อได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุ 15, 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก เปรียบเทียบกับฟ้าทะลายโจรที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ คือได้รับตลอดอายุการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCEEDINGS OF THE 17TH ASIAN AGRICULTURAL SYMPOSIUM

1 + 2 + 3 = 6



**PROSPECTS AND CHALLENGES OF 'THE SIXTH INDUSTRY,'
OR THE COLLABORATION OF PRIMARY, SECONDARY
AND TERTIARY INDUSTRY IN ASIA
- FOR THE CREATION OF A SUSTAINABLE AND INDEPENDENT AGRICULTURE -**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติหัวหน้าโครงการ/ผู้ร่วมวิจัย

หัวหน้าโครงการ :

1. นายวรัชชัย อุบลเกิด
MR. TAWATCDHAI UBOLKERD
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 3-1006-00120-21-3
3. ตำแหน่งปัจจุบัน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ 0-2329-8512 โทรสาร 0-2329-8512

5. ประวัติการศึกษา

| ปีที่จบการศึกษา | ระดับ | อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม | สาขาวิชา | วิชาเอก | สถาบัน |
|-----------------|-----------|---|------------|---------------|-------------------------------------|
| พ.ศ.2520 | ปริญญาตรี | วท.บ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต | พืชศาสตร์ | การผลิตพืชไร่ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| พ.ศ.2550 | ปริญญาโท | M.P.A. Master of Public Administration | Management | for Executive | สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA) |

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

- ระบบการปลูกพืช
- สรีรวิทยาการผลิตพืช

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- 7.1 อิทธิพลของปริมาณน้ำและระยะเวลาการให้น้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 10(1) : 31-41 (ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2545)

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

- 7.2 ผลของการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันเทศ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 14 (3) : 24-29.(ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2539)

เอกสารนี้เป็น สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 สมยศ เดชภีรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด.2554. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันเทศ. หน้า 337-344. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.4 สมยศ เดชภีรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด.2554. การตอบสนองของการเจริญเติบโตและผลผลิตฝักหอมต่อการขาดน้ำ. หน้า 345-352. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.5 อรรณพ แส่นเมือง สมยศ เดชภีรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2554. อิทธิพลของการให้ปุ๋ยโปแตสเซียมทางใบที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน. หน้า 458-464. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.6 บุญฤทธิ์ ชุมทอง สมยศ เดชภีรัตนมงคล และธวัชชัย อุบลเกิด.2554. ผลของการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันเทศ 6 พันธุ์ หน้า 560-566. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.7 สมยศ เดชภีรัตนมงคล, ธวัชชัย อุบลเกิด, นิตยา ผกามาศ และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2552. ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตตะไคร้พื้นเมือง 2 ชนิด. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 27:6-15.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.8 สมยศ เดชภีรัตนมงคล, ธวัชชัย อุบลเกิด, สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และนิตยา ผกามาศ. 2552. ผลของปุ๋ยมูลสัตว์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันชัน. หน้า 473-480. เอกสารประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.9 สมยศ เดชภีรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด.2551. ผลของขนาดหัวพันธุ์และระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตของแห้วจีน หน้า 295-302 เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.10 สมยศ เดชภีรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2551. ผลของ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความลึกของน้ำที่แตกต่างกันที่มีผลต่อผลผลิตเปลือกหอมพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ หน้า 303-310. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

7.11 สมยศ เดชภีรัตนมงคล รัชชชัย อุบลเกิด สมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2548. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 23: 18-27.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. นายสมยศ เดชกิริตันมงคล

MR.SOMYOT DETPIRATMONGKOL

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

3. ตำแหน่งปัจจุบัน : รองศาสตราจารย์ ระดับ 9

4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ โทรศัพท์ 0-2326-8512 โทรสาร 0-2326-8512

5. ประวัติการศึกษา

| ปีที่จบการศึกษา | ระดับ | อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม | สาขาวิชา | วิชาเอก | สถาบัน |
|-----------------|-----------|--|-----------|---------------|-------------------------|
| พ.ศ.2524 | ปริญญาตรี | วท.บ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต | พืชศาสตร์ | การผลิตพืชไร่ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| พ.ศ.2528 | ปริญญาโท | วท.ม. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต | พืชศาสตร์ | พืชไร่ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 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 สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 368-377.

- สถานภาพในการทำวิจัย เป็นผู้ร่วม โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการ

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

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

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 เดชภีรตันมงคล. 2539. ผลของการตบเถาและไม่ตบเถาที่มีต่อผลผลิตของมันเทศ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 14 (3) : 15-18.

- 7.11 ธวัชชัย อุบลเกิด และสมยศ เดชภีรัตน์มงคล, 2539. ผลของการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันเทศ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 14 (3) : 24-29.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.12 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล, 2541. ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสง 2 พันธุ์. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง 6 (2) : 39-47.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.13 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล, 2541. ผลของปริมาณน้ำและระยะเวลาการให้น้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันเทศ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 16 (2) : 44-51.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.14 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล อารมย์ ศรีพิจิตร และทรงยศ ดันพิพัฒน์, 2541. ผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตของลำต้นและรากกอกพื้นเมือง 2 พันธุ์. วิทยาสารวิจัย 2 : 59-68.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.15 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล, 2542. ความสัมพันธ์ระหว่างมุมของรากและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรากข้าว. หน้า 170-179. ในเอกสารการประชุมวิชาการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24-25 มิถุนายน 2542 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.16 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล, 2542. การศึกษาระบบรากของกอกที่ได้รับน้ำ และงดให้น้ำโดยใช้วิธี soil profile. หน้า 180-190. ในเอกสารการประชุมวิชาการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24-25 มิถุนายน 2542 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.17 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล อารมย์ ศรีพิจิตร และทรงยศ ดันพิพัฒน์, 2542. การตอบสนองของกอกต่อการขาดน้ำระยะต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโต. หน้า 191-202. ในเอกสารการประชุมวิชาการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 24-25 มิถุนายน 2542 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ
- 7.18 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และธวัชชัย อุบลเกิด, 2542. ผลของการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตที่มีต่อผลผลิตเมล็ดถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง 9 (2) : 62-74.
- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.19 สมยศ เดชภีรัตน์มงคล, 2542. การตอบสนองของมันเทศ 3 พันธุ์ต่อการขาดน้ำใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารร่าง วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 17(2) : 3-9. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

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

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.21 สมยศ เดชกิริตันมงคล และสมมารด อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2543. ผลของการให้น้ำในระดับแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วพุ่ม. ซีดีรอม. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาพืช ระหว่างวันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.22 สมยศ เดชกิริตันมงคล ธวัชชัย อุบลเกิด สมมารด อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2548. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 23: 18-27.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.23 สมยศ เดชกิริตันมงคล สมมารด อยู่สุขยิ่งสถาพร และสังจา ชรรมาวิสุทธิผล. 2549. ผลของการให้น้ำชลประทานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน. หน้า 518-525. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.24 สมยศ เดชกิริตันมงคล สมมารด อยู่สุขยิ่งสถาพร และนพวรรณ ประสาทเงิน. 2549. ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเผือกหอมพันธุ์พื้นเมือง. หน้า 511-517. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.25 สมยศ เดชกิริตันมงคล สมมารด อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2551. ผลของขนาดหัวพันธุ์และระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตของแห้วจีน หน้า 295-302 เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.26 สมยศ เดชกิริตันมงคล สมมารด อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2551. ผลของความลึกของน้ำที่แตกต่างกันที่มีผลต่อผลผลิตเผือกหอมพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ หน้า 303-310. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.27 จักรกฤษณ์ วิวัฒน์ภินิญ และสมยศ เดชกิริตันมงคล. 2551. ผลของการให้น้ำในระดับที่

แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตของมึนชัน หน้า 473-480. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

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

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.29 สมยศ เดชภีรัตนมงคล ธวัชชัย อุบลเกิด สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และนิตยา ผกามาศ. 2552. ผลของปุ๋ยมูลสัตว์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน หน้า 473-480. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.30 สมยศ เดชภีรัตนมงคล ธวัชชัย อุบลเกิด นิตยา ผกามาศ และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2552. ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตตะไคร้พื้นเมือง 2 ชนิด. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 27: 6-15.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.31 ศุภษา ธิตีทวีสิน สมยศ เดชภีรัตนมงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2553. ผลของขนาดหัวพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเห็ดหอม. หน้า 396-403. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.32 สมยศ เดชภีรัตนมงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2553. ผลของการขาดน้ำและความลึกของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกกสามเหลี่ยม. หน้า 404-411. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

7.33 สมยศ เดชภีรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2554. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันเทศ. หน้า 337-344. เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย หัวหน้าโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปแจ้งประโยชน์ด้านการค้า
7.34 สมยศ เดชภีรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2554. การ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอบสนองของการเจริญเติบโตและผลผลิตเพื่อตอบสนองต่อการขาดน้ำ. หน้า 345-352.
 เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.35 อรรณพ แส่นเมือง สมยศ เดชภีร์ตันมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และรัชชชัย อุบล
 เกิด.2554. อิทธิพลของการให้ปุ๋ยโปแตสเซียมทางใบที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต
 ของข้าวฟ่างหวาน. หน้า 458-464. เอกสารการประชุมวิชาการของ
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

- สถานภาพในการทำวิจัย ผู้ร่วมโครงการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์
ลงในเอกสารการประชุมวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISSN 1686-9141



Agricultural Technology International Journal

Volume 10, Number 2, March 2014



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<http://www.ijat-aatsea.com>

Table of contents

Agricultural Engineering

B.S. Ogunsina, G.A. Olatunde and O. Adeleye - Effect of pre-treatments on mechanical oil expression from Dika Kernels. Effect of pre-treatments on mechanical oil expression from Dika Kernels.....309-319

Biocontrol

Kasem Soyong - Bio-formulation of *Chaetomium cochliodes* for controlling brown leaf spot of rice. ... 321-337

Biotechnology

Battah, M.G., El-Ayoty, Y.M., Esmael, A.E. and Abd El-Ghany, S.E. - Effect of different concentrations of sodium nitrate, sodium chloride, and ferrous sulphate on the growth and lipid content of *Chlorella vulgaris*.....339-353

Fatema Nusrat Ahsan, A.K.M. Aminul Islam, M. Golam Rasul, M. Abdul Khaleque Mian and M. Mofazzal Hossain - Genetic variability in snakegourd (*Tricosanthes cucurminata*).355-366

Nermin M. Abd El-Gawad and S.H. Abdel-Aziz - Assessment of the biosafety of the bioinsecticide agerin on different biological systems.367-381

Sakunyarak Khleekorn and Satithorn Wongrueng - Evaluation of antagonistic bacteria inhibitory to *Colletotrichum musae* on banana.383-390

Fisheries

Anocha Kiriyakit - Efficacy of Red Kwao Krua (*Butea superb* Roxb.) crude extract for all male production of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*).391-398

Plant Pathology

Abd-ur-Rehman Khalid, Syed Riaz Ali Gardezi, Muhammad Atiq, Naila Nazir and Muhammad Shehzad - Collection and identification of micromycetes from rawalakot azad Kashmir, Pakistan.399-405

Choa Mondal, Md Rashidul Islam, K.M. Golam Dastogeer, Md Atiqur Rahman Khokon, Md Wazuddin and Md Ashik Iqbal Khan - Screening of parental lines of three- line rice hybrid against *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*.407-421

E.M. Embaby and Mona M. Abdel-Galel - Detection of fungi and aflatoxins contaminated peanut samples (*Arachis hypogaea* L.).423-437

Sabry Y. Mahmoud, El Sayed H. Zeidan, Khalaf A. Fayed and Rafat Shipat - Occurrence of fig mosaic virus in Egypt.439-447

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table of contents

Wannaporn Kuenpech and Angsana Akarapisan - Biological control of anthracnose disease in Lady's Slipper using *Bacillus subtilis* isolate B6.449-457

Plant Science

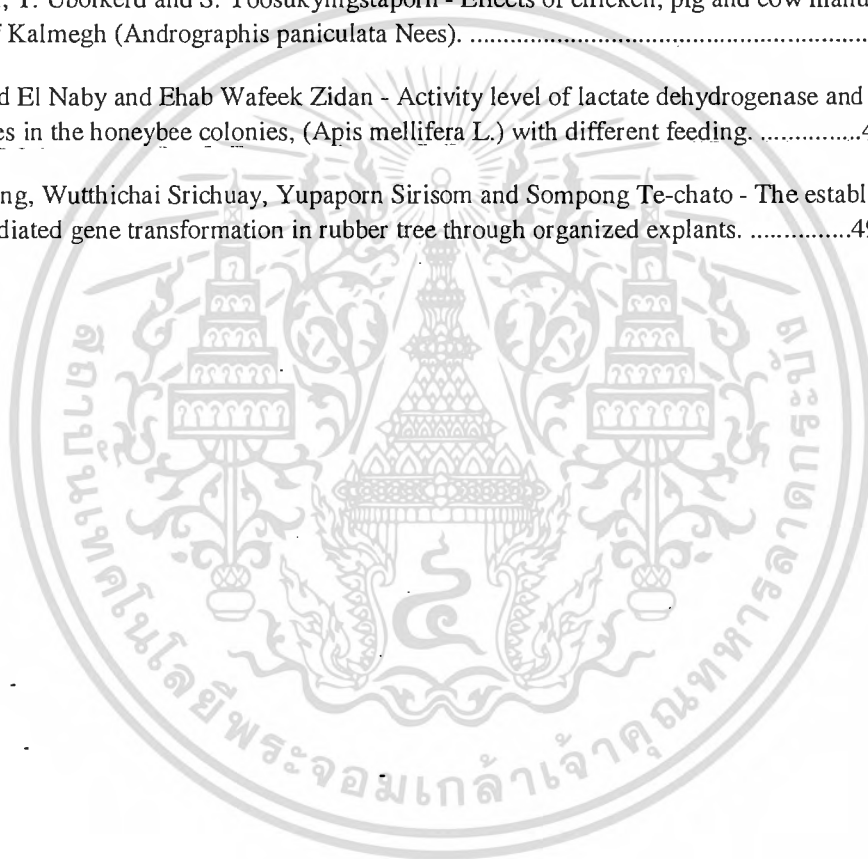
Pinthong, R., Sujipuli, K. and Ratanasut, K. - Agroinfiltration for transient gene expression in floral tissues of *Dendrobium Sonia* 'Earsakul'.459-465

Rod-in, W., Sujipuli, K. and Ratanasut, K. - The floral-dip method for rice (*Oryza sativa*) transformation.467-474

S. Detpiratmongkol, T. Ubolkerd and S. Yoosukyingstaporn - Effects of chicken, pig and cow manures on growth and yield of Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees).475-482

Sameh Mostafa Abd El Naby and Ehab Wafeek Zidan - Activity level of lactate dehydrogenase and β -glucosidase enzymes in the honeybee colonies, (*Apis mellifera* L.) with different feeding.483-491

Soontreeya Kalawong, Wuthichai Srichuay, Yupaporn Sirisom and Sompong Te-chato - The establishment of *Agrobacterium*-Mediated gene transformation in rubber tree through organized explants.493-503



Effects of chicken, pig and cow manures on growth and yield of Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees)

S. Detpiratmongkol*, T. Ubolkerd and S. Yoosukyingsataporn

Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

S. Detpiratmongkol, T. Ubolkerd and S. Yoosukyingsataporn (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.

Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees.) is a traditional medical herb. It is commonly used to cure a variety of diseases. The current study aimed at investigating the effect of chicken, pig and cow manure at rates 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 ton ha⁻¹ on yield, leaf area index, stem, leaf and total dry weight of *Andrographis paniculata*. The results shown that chicken manure gave the highest leaf area index, total dry weight and dry weight yield followed by pig manure, while cow manure gave the lowest. In general the yield increased significantly with increased manure rates. The higher manure rate of 12.5 ton ha⁻¹ gave a significantly higher plant height, stem and leaf dry weight and dry weight yield than 2.5, 5, 7.5 ton ha⁻¹ rate. There was no significant different between the types of organic manure and fertilizer application rates. However, application of 12.5 ton ha⁻¹ of chicken manure result in a significantly higher performance of growth parameters, total dry weight and dry weight yield when compared to 2.5, 5, 7.5 and 10 ton ha⁻¹, respectively.

Keywords: organic manure, growth, yield, *Andrographis paniculata*

Introduction

Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees.) also known as king of bitters belonging to the family Acanthaceae is one of the most important medicinal plants that is recommended for cultivation in Thailand, as there is a great demand for the plant by the pharmaceutical industries mainly for using in the country and export. It is a source of several diterpenoids of which andrographolide is important (Arpana and Bagyaraj, 2007). The drug is being used for treating fever, liver disease, diabetes, snake bite, chronic malaria, jaundice and dysentery (Sanjutha *et al.*, 2008). The leaf and the whole herb contain the medicinal properties.

*Corresponding author: S. Detpiratmongkol; e-mail: kdsomyot@kmitl.ac.th.

Organic manure was recommended by the United Nations Organizations (Codex Alimentarius Commission, 2001). In addition, organic manuring have beneficial impacts on soil properties and produce safe plants with good, neat source of better availability of nutrients (Stevenson, 1994; O' Brien and Barker, 1996). Many investigators obtained best results by using organic manure for several medical and aromatic plants (Aflatuni, 1993). The suitability and usefulness of organic manure has been attributed to high availability of NPK content (Kilande *et al.*, 2011). Increasing the rates of organic material decomposing and releasing nutrient for plant uptake. They improve the physical properties of the soil as well (Sharafzadeh and Ordoorkhani, 2011; Dauda *et al.*, 2008).

Organic fertilizers are obtained from animal manure or plant sources like green manure. Hence, organic manure can serve as alternative to mineral fertilizers (Dauda *et al.*, 2008; Mishra and Jain, 2013). Ayoola and Makinde (2008) reported that organic fertilizer resulted in significant increase in soil carbon, nitrogen, pH, cation exchange capacity and exchangeable Ca, Mg and K which invariably enhance crop yield and productivity.

The role of organic manures in improving soil structure and fertilizer is well understood. Considering the economic importance of Kalmegh and environmental problems caused by chemical application, it is important to cultivate Kalmegh using organic fertilizer. Different organic manures influence differently in terms of growth and yield of plant. Thus, it is necessary to know the best source of organic manure and rates of application which help in increasing the growth and yield. In view of this background, this study was aimed to evaluate the effects of different types and application rates of organic manures on growth and yield of Kalmegh.

Materials and methods

A field experiment was conducted at the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand during November, 2012 to March, 2013. The research field is located 13° 43' 36.21" N and 100° 46' 48.45" E at an altitude of 1.5 m above mean sea level. The farm soil was Bangkok series and clay in texture. The experiment was laid out in split plot in randomized complete block design with three replications. Main plot consisting of three organic manures (cow, pig and chicken manures) and sub plot was five levels of organic manure applications (2.5, 5, 7.5, 10 and 12.5 ton ha⁻¹, respectively).

Cultural operation: About 25 days old seedlings were transplanted at the spacing of 20x20 cm and plot size was 2x3 m². After transplanting, a light irrigation was given until the seedlings were well established, after which full

irrigation was given to fulfill water requirement of the crop. During the experiment, the plants were protected from insected and check regularly for any potential diseased. About 2 manual weedings were done at 30 and 60 days after transplanting (DAT) to minimize the weed competition. For organic fertilizer application, the required manures as different levels were weighed, added and well mixed in the soil a few days prior to the transplant of the seedling. Manure pH in H₂O was determined with TOA pH meter HM-20S (TOA Electronic Ltd. Japan). Nitrogen concentration was determined by micro Kjeldahl method (Black, 1965). For determination P and K were digested with nitric-perchloric acid solution and absorption of color was measured with spectrophotometer at 660 nm wave length and atomic absorption spectrophotometer, respectively. Chemical compositions of manure are presented in Table 1.

Plant growth and biomass production: Observation on growth and yield attributed viz., plant height, stem, leaf, flower and pod dry weight, leaf area index were recorded during pod formation at 100 DAT from 10 randomly selected plants from each plot. Plant height was measured with a calibrated rule from the soil surface to the top of the plant. The leaf area was estimated by using LI-COR 300 leaf area meter. Leaf area index calculated for the crop as given by Watson (1952). The plants harvested from each treatment were dried at 60°C till constant weight and weighed dry matter. Data on total dry weight yield were recorded at 100 DAT from 1x2 m² in each plot.

Statistical analysis: All data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using SAS statistical software version 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC. USA) and mean were compared using least significant different (LSD) at the 0.05 probability level by SPSS for windows (version 16.0).

Results and discussions

Nutrient content of organic manures

In Table 1 nutrient status of organic manure used in the experiment. Manure pH of chicken and pig was slightly acidic (6.21 and 6.46) compared to the value of cow (7.20). The nutrient content of the organic manures tried viz., chicken, pig and cow manures were 2.65, 2.11 and 2.33 ; 1.40 , 2.40 and 1.88; 1.30, 0.81, 1.02 percent N,P,K, respectively.

Plant height and stem dry weight

The maximum plant height and stem dry weight were 30.48 cm and 11.06 g plant⁻¹ in chicken manure whereas the cow manure gave the lowest in plant height (26.23 cm) and stem dry weight (6.37 g plant⁻¹). Plant height and stem

dry weight increased with increasing rates of organic manure. The highest plant height and stem dry weight were 34.31 cm and 10.94 g plant⁻¹ under 12.5 ton organic manure ha⁻¹.

Table 1. Chemical properties and nutrient contents of organic manures used in this study.

| Parameter | Chicken manure | Pig manure | Cow manure |
|---------------------------|----------------|------------|------------|
| pH (1:2.5) ¹⁾ | 6.21 | 6.46 | 7.20 |
| Total N (%) ²⁾ | 2.65 | 1.40 | 1.30 |
| Total P (%) ³⁾ | 2.11 | 2.40 | 0.81 |
| Total K (%) ⁴⁾ | 2.33 | 1.88 | 1.02 |

1) 1:2.5 water : fertilizer measured by pH meter, 2) Kjeldahl method. 3 and 4) measured by spectrophotometer and by atomic absorption spectrometer.

Leaf dry weight and leaf area index

The leaf dry weight per plant was significantly influenced by the different types of manures and levels of manure application. The maximum leaf dry weight per plant (10.95 g) was recorded with chicken manure and followed by pig and cow manure, respectively. For all levels of manures, the highest leaf dry weight (12.12 g) was registered under 12.5 ton organic manure ha⁻¹ which was statically higher than other lower levels (Table 2). The trend of increasing leaf dry weight and number of leaf per plant with the application of organic manure was also recorded by Goenadi (1985). The application of increasing levels of organic manure increased the growth, which might have been due to the balance availability of nutrients to the plants that resulted in a favorable soil environment. These favorable conditions increased the nutrient availability and water holding capacity of the soil resulting in enhanced growth and yield (Rashid *et al.*, 2013).

Leaf area index (LAI) is a crucial growth in dices determining the capacity of plant to trap solar energy for photosynthesis and has marked effect on growth and yield of plant. The influence on leaf area index remained significant under different types of organic manure and application levels (Table 2). The highest leaf area index (1.95) was obtained under chicken manure which was statistically at par with pig manure (1.22) and cow manure (1.08), respectively. In the case of different levels of organic manures, maximum leaf area index (2.64) was recorded at 12.5 ton ha⁻¹ which was statistically higher than 10 ton ha⁻¹ (1.65), 7.5 ton ha⁻¹ (1.16), 5 ton ha⁻¹ (1.04) and 2.5 ton ha⁻¹ (0.56).

Flower and pod dry weight

In Table 2, the maximum flower and pod dry weight per plant (2.61 g) was recorded with chicken manure whereas cow manure gave the lowest (1.31 g). Flower and pod dry weight per plant were significantly increased with the increment levels of organic manure. The highest flower and pod dry weight per plant was obtained under 12.5 ton ha⁻¹ (2.96 g) which was statistically at par with 7.5 ton ha⁻¹ (1.74 g) but significantly higher than 5 ton ha⁻¹ (1.55 g) and 2.5 ton ha⁻¹ (1.20 g).

Table 2. Plant height, stem, leaf, flower and pod dry weight and leaf area index of Kalmegh at 100 days after transplanting grown under different organic manures and different rates of manure application.

| Treatments | Plant height (cm) | Stem DW (g plant ⁻¹) | Leaf DW (g plant ⁻¹) | LAI | Flower and pod DW (g plant ⁻¹) |
|---|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------|--|
| Organic manures | | | | | |
| Cow | 26.23 | 6.37 | 8.08 | 1.08 | 1.31 |
| Pig | 29.18 | 8.18 | 9.17 | 1.22 | 1.93 |
| Chicken | 30.48 | 11.06 | 10.95 | 1.95 | 2.61 |
| Rates of organic manures | | | | | |
| 2.5 ton ha ⁻¹ | 24.68 | 6.76 | 7.28 | 0.56 | 1.20 |
| 5 ton ha ⁻¹ | 26.23 | 7.65 | 8.79 | 1.04 | 1.55 |
| 7.5 ton ha ⁻¹ | 28.67 | 8.56 | 9.01 | 1.16 | 1.74 |
| 10 ton ha ⁻¹ | 29.27 | 8.75 | 9.80 | 1.65 | 2.30 |
| 12.5 ton ha ⁻¹ | 34.31 | 10.94 | 12.12 | 2.64 | 2.96 |
| Mean | 28.63 | 8.53 | 9.40 | 1.41 | 1.95 |
| LSD(0.05)(organic manures) | 1.07 | 3.10 | 2.62 | 0.84 | 0.65 |
| LSD(0.05)(rates of organic manures) | 1.95 | 1.80 | 3.04 | 0.46 | 0.20 |
| LSD(0.05)(organic manures x rates of organic manures) | ns | ns | ns | ns | ns |
| C.V.(%)(organic manures) | 16.72 | 24.51 | 20.46 | 20.11 | 23.54 |
| C.V.(%)(rates of organic manures) | 13.09 | 29.82 | 26.26 | 28.38 | 35.10 |

LAI = leaf area index ; DW = dry weight ; ns = no significant at the 0.05 probability level.

Total dry weight and Total dry weight yield

In Table 3, total dry weight and total dry weight yield varied with type of manures and application levels. Total dry weight and yield of chicken manure were significantly higher at the similar application levels of pig and cow manures. This might be attributed to the stimulating effect of chicken manure

that supplies plant with nutrients required for better yield (Abdelrazzag, 2002). For application manure at different levels, higher rate of manure (10 and 12.5 ton ha⁻¹) gave a significantly higher total dry weight 20.85 and 26.02 g plant⁻¹ and yield 2,471 and 3,069 kg ha⁻¹ than other rates. These results are in good agreement with the findings of several researchers which revealed that organic manuring increasing the vegetative growth and biomass production effectively (Roy *et al.*, 2010; Dinesh *et al.*, 2010 ; Mohapatha and Das, 2009 ; Manikerri, 2006). Moreover, Manhas and Gill (2010) found that increment of application of organic manure increased the growth, dry matter accumulation, yield and quality of plant (Mishra and Jain, 2013; Sanjutra *et al.*, 2008; Ramesh *et al.*, 2011).

Table 3. Total dry weight and dry weight yield of Kalmegh at 100 days after transplanting grown under different organic manures and different rates of manure application.

| Treatments | Total dry weight (g plant ⁻¹) | Total dry weight yield (kg ha ⁻¹) |
|--|--|--|
| Organic manures | | |
| Cow | 15.76 | 1,775 |
| Pig | 19.28 | 2,229 |
| Chicken | 24.62 | 2,970 |
| Rates of organic manures | | |
| 2.5 ton ha ⁻¹ | 15.24 | 1,767 |
| 5 ton ha ⁻¹ | 17.99 | 2,068 |
| 7.5 ton ha ⁻¹ | 19.31 | 2,252 |
| 10 ton ha ⁻¹ | 20.85 | 2,471 |
| 12.5 ton ha ⁻¹ | 26.02 | 3,069 |
| Mean | 19.89 | 2,324 |
| LSD (0.05)(organic manures) | 2.65 | 704 |
| LSD (0.05)(rates of organic manures) | 1.64 | 450 |
| LSD (0.05)(organic manures) x (rates of organic manures) | ns | ns |
| C.V. (%) (organic manures) | 20.51 | 24.41 |
| C.V. (%) (rates of organic manures) | 27.76 | 26.88 |

ns = no significant at the 0.05 probability level.

Conclusion

From the results of present investigation, on the basis of plant growth and dry weight yield it may be concluded that chicken manure produced

significantly higher plant height, stem and leaf dry weight, leaf area index, total dry weight and dry weight yield compared with other manure types used. Increasing the rate of applied manure from 2.5 ton ha⁻¹ to 12.5 ton ha⁻¹ significantly increased all the growth and yield attributes measured. However, application of 12.5 ton ha⁻¹ of chicken manure produced the highest growth and yield and is therefore recommended.

Acknowledgements

The authors would like to thank Faculty of Agricultural Technology, King's Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok, Thailand for financial support. Additionally, the authors are grateful to laboratory staffs of the Plant Production Technology Section, KMITL, for their assistance in organic manure analysis.

References

- Abdelrazzag, A. (2002). Effect of chicken manure, sheep manure and inorganic fertilizer on yield and nutrients uptake by onion. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 5(3):266-268.
- Aflatuni, A. (1993). The effect of manure composted with drum composter on aromatic plants. *Acta Horticulture*. 344:76-82.
- Arpana, J. and D.J. Bagyaraj (2007). Response of Kalmegh to an arbuscular mycorrhizal fungus and a plant growth promoting rhizomicroorganism at two levels of phosphorus fertilizer. *American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci*. 2(1):33-38.
- Ayoola, O.T. and E.A. Makinde (2008). Performance of green maize and soil nutrient changes with fortified cow dung. *African Journal of Plant Science*. 2(3):19-22.
- Black, C.A., D.D. Evans, J.L. White, L.E. Ensminger and F.E. Clark (1965). *Methods of soil analysis. Part I and II*. American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, USA. pp. 1367.
- Codex Alimentarius Commission (2001). Definition of organic farming. Guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organically produced foods, CAC/GL 32. 1999. Point 7. In : Khalil, M. Y., A. A. Mastafa and N. Y. Naguib. 2007. Growth, phenolic compound and antioxidant activity of some medical plant grown under organic farming condition. *World Journal of Agricultural Science*. 3(4):451-457.
- Dauda, S.N., F.A. Ajayi and E. Ndor (2008). Growth and yield of watermelon (*Citrullus lanatus*) as affected by poultry manure application. *J. Agric. Soc. Sci*. 4:121-124.
- Dinesh, R., V. Srinivasan, S. Hamja and A. Mahjusha (2010). Short term incorporation of organic manures and fertilizers influences biochemical and microbial characteristics of soil under an annual crop turmeric. *Bioresource Technology*. 101(12):4697-4702.
- Goenadi, D.H. (1985). Effect of FYM, NPK and liquid fertilizer on *Stevia rebaudiana*. *Menera Perkebunan*. 53:23-30.
- Kilande, B.G., J.S. Tenywa, M. Rwakaikara-Silver and A. Amoding-Katushabe (2011). Agronomic evaluation of cattle manures for cabbage production: animal gender and physiological conditions. *Nepalese Journal of Agricultural Science*. 9:76-89.
- Manhas, S.S. and S.B. Gill (2010). Effect of planting materials, mulch levels and farmyard manure on growth, yield and quality of turmeric (*Curcuma longa* L.). *The Indian Journal of Agricultural Science*. 80(6):227-233.

- Mannikeri, I.M. (2006). Studies on Production Technology of Turmeric (*curcuma longa* L.). Doctor of Philosophy Thesis, Dept. of Horticulture, University of Agricultural Science, Dharwad, Karnataka, India, pp.1-125.
- Mishra, S. and A. Jain (2013). Effect of integrated nutrient management on andrographolide content of *Andrographis paniculata*. Nature and Science. 11(8):30-32.
- Mohapatra, S. C. and T. K. Das. 2009. Integrated effect of bio-fertilizers and organic manure on turmeric (*curcuma longa* L.). Environment and Ecology 27(3A):1444-1445.
- O'Brien, T.A. and A.V. Barker (1996). Growth of peppermint in compost. J. Herbs.Spices and Medicin. Plant. 4:19-27.
- Ramesh, G., M.B. Shivanna. and A. Santa Ram (2011). Interactive influence of organic manure and inorganic fertilizers on growth and yield of *A.paniculata*. International Research J. of Plant Science. 2:016-021.
- Rashid, Z., M. Rashid, S. Inamullah, S. Rasool and F. Bahar (2013). Effect of different levels of farmyard manure and nitrogen on the yield and nitrogen uptake by stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). African Journal of Agricultural Research. 8(29):3941-3945.
- Roy, S.S. and J.K. Hore (2010). Vermiculture can be practiced in all plantation crops. A report of Dept. of Spices and Plantation Crops. Faculty of Horticulture, Bidhan Chandra Krishi Viswavidyalaya, Mohanpur – 741 252 Nadia, West Bengal, pp. 20-30.
- Sanjutha, S., S. Subramanian, C. Indu Rai and J. Maheswari (2008). Integrated nutrient management of *A. paniculata*. Research J. of Agriculture and Biological Science. 4(2):141-145.
- Sharafzadeh, S. and K. Ordookhani (2011). Organic and biofertilizers as a good substitute for inorganic fertilizers in medicinal plants framing. Australian Journal of Basic and Applied Science. 5(2):1330-1333.
- Stevenson, F.J. (1994). Humus chemistry. genesis, composition reaction. 2nd Edn. John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Watson, D.J. (1952). The physiological basis of variation in yield. Advances Agronomy. 4:101-145.

(Received 22 January 2014; accepted 28 February 2014)

PROCEEDINGS OF THE 17TH ASIAN AGRICULTURAL SYMPOSIUM

1 + 2 + 3 = 6



**PROSPECTS AND CHALLENGES OF 'THE SIXTH INDUSTRY,'
OR THE COLLABORATION OF PRIMARY, SECONDARY
AND TERTIARY INDUSTRY IN ASIA
- FOR THE CREATION OF A SUSTAINABLE AND INDEPENDENT AGRICULTURE -**

December 7, 2013, Kumamoto, Japan

Organized by
Tokai University Educational System
Tokai University

Sponsored by
Kumamoto Prefecture
Kumamoto City

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดต่อหรือแก้ไขเนื้อหาใดๆของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOKAI UNIVERSITY
EDUCATIONAL SYSTEM

Contents

| | |
|-----------------|---|
| Rationale | 1 |
|-----------------|---|

Keynote Address

| | |
|--|---|
| Sufficiency Economy and Challenges of the Sixth Industry on Sustainable Agriculture in Asia Prawit Puddhanon | 4 |
|--|---|

| | |
|---|---|
| Considering 'Agriculture in the Future' from the Agriculture in Kumamoto - Effort to 'the Sixth Industrialization' - Hidenori Aso | 6 |
|---|---|

Oral Session 1: Strategic Planning for Farm Businesses

| | |
|---|----|
| Future Prospects and Challenges of the Sixth Industrialization in Thailand Monchai Duangjinda | 12 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Effort to Sixth Industrialization in the Northern Part of Kumamoto Prefecture Osamu Yamamura | 13 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Concerning the Promotion of Sightseeing which Utilized the "Gastronomic Culture" by "the Sixth Industrialization" Promotion Case Study: The Strategy of Kumamoto Kamiamakusa Tokiya Nitta | 14 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Construction and Evaluation of Hydroponics Environment Using Multiple LED Light Sources Takuo Nakashima and Megumi Fukuma | 15 |
|---|----|


Oral Session 2: Value-addition to Agricultural Products

| | |
|--|----|
| Process Development for Mozzarella Farm Cheese Wanna Tungjaroenchai and Sawanya Pandolsook | 17 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Prevention of Lifestyle-Related Diseases with AGEs Inhibitors Found in Natural Products Ryoji Nagai, Rei-ichi Ohno, Narumi Moroishi, Jun-ichi Shirakawa and Mime Nagai | 18 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Utilization and Physiological Function in Sweetpotato (<i>Ipomoea Batatas. L</i>) Tops Rie Kurata | 19 |
|---|----|

Poster Session:

| | |
|--|----|
|  Effects of Chicken, Pig and Cow Manures on Growth and Yield of Kalmegh (<i>Andrographis paniculata</i> Nees) Detpiratmongkol Somyot, Ubolkerd Thawatchai and Yoosukyingsataporn Soimart | 21 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Green Pesticide from Thai Essential Oils against House Fly (<i>Musca domestica</i> L.; Diptera: Muscidae) Mayura Soonwera and J. Sinthusiri | 22 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Environmental Friendly Repellent from Thai Essential Oils against Dengue Fever mosquito (<i>Aedes aegypti</i> (L.)) and Filaria Mosquito Vector (<i>Culex quinquefasciatus</i> (Say)) Mayura Soonwera and S. Phasomkusolsil | 23 |
|---|----|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Effects of Chicken, Pig and Cow Manures on Growth and Yield of Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees)

Detpiratmongkol Somyot, Ubolkerd Thawatchai
and Yoosukyingsataporn Sommart

Faculty of Agricultural, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand

Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees.) is a traditional medical herb. It is commonly used to cure a variety of diseases. The current study aims at investigating the effect of chicken, pig and cow manure at rates 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5 ton ha⁻¹ on yield, leaf area, stem, leaf and total dry weight of *Andrographis paniculata*. The results shown that chicken manure gave the highest leaf area, total dry weight and dry weight yield followed by pig manure, while cow manure gave the lowest. In general the yield increased significantly with increased manure rates. The higher manure rate of 12.5 ton ha⁻¹ gave a significantly higher plant height, stem and leaf, dry weight and dry weight yield than 2.5, 5.0, 7.5 ton ha⁻¹ rate. There was no significant difference between the types of organic manure and fertilizer application rates. However, application of 12.5 ton ha⁻¹ of chicken manure result in a significantly higher performance of growth parameters, total dry weight and dry weight yield when compared to 2.5, 5.0, 7.5 and 10.0 ton ha⁻¹, respectively.

鶏, 豚および牛糞堆肥の施用が センシンレン (*Andrographis paniculata* Nees) の生育と収量に及ぼす影響

Detpiratmongkol Somyot ▪ Ubolkerd Thawatchai

Yoosukyingsataporn Sommart

(タイ国, モンクット王ラカバン工科大学農学部)

センシンレン (*Andrographis paniculata* Nees.) は伝統的な薬草である。本種は様々な疾病の治療に利用される。本研究ではセンシンレンの収量、葉面積、茎、葉および全乾物重に及ぼす鶏、豚および牛糞堆肥の施用 (2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5 ton ha⁻¹) における効果を検討した。その結果、葉面積、全乾物重および乾物収量は鶏糞堆肥施用で最高となり、豚糞堆肥施用でこれに続き、牛糞堆肥施用では最低だった。全般的に、堆肥施用量の増大に伴い収量は有意に増加した。堆肥施用量 12.5 ton ha⁻¹ では 2.5, 5.0, 7.5 ton ha⁻¹ よりも草丈、茎葉乾物重および乾物収量が有意に高かった。堆肥の種類と施用量の間に交互作用は認められなかった。しかしながら、鶏糞堆肥において 12.5 ton ha⁻¹ 施用した場合、2.5, 5.0, 7.5 および 10.0 ton ha⁻¹ 施用した場合に比べ全乾物重および乾物収量は有意に高かった。