



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

พืชสวน

พืชสวน

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร

Effect of Planting Date and Spacing on Seed Yield and Quality of Creat (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees)

นามผู้วิจัย นางสาวพรวิดา แข่งขัน

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ปริยานุช จุลกะ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์พูนพิภพ เกษมทรัพย์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร

Effect of Planting Date and Spacing on Seed Yield and Quality of Creat (*Andrographis
paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees)

โดย

นางสาวพริดา แข่งขัน

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2552

พชรดา แข่งขัน 2552: อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ฟ้ายะลวยโจร ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์อึ้งยง ไพสุขสานติ วัฒนา, Ph.D. 73 หน้า

ปัญหาสำคัญในการผลิตฟ้ายะลวยโจรคือการขาดเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพซึ่งอาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมในการปลูก การศึกษาครั้งนี้เพื่อทดสอบผลของวันปลูกและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยทำการปลูกเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2549 7 กรกฎาคม 2549 และ 7 มกราคม 2550 ใช้ระยะปลูก 50x20 50x30 50x40 75x20 75x30 และ 75x40 เซนติเมตร ที่สถานีวิจัยปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา จากการทดลองพบว่าวันปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโต วันปลูกที่ 7 มกราคม 2550 ฟ้ายะลวยโจรมีขนาดทรงพุ่มใหญ่ที่สุด สูง 67.60 เซนติเมตร และกว้าง 63.61 เซนติเมตร วันปลูกที่ 20 เมษายน 2549 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด 1.0892 กรัมต่อดัน รองลงมาคือวันปลูกที่ 7 มกราคม 2550 (0.8569 กรัมต่อดัน) และวันที่ 7 กรกฎาคม 2549 (0.2673 กรัมต่อดัน) วันปลูกที่ 7 กรกฎาคม 2549 ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 1.3646 กรัม สูงกว่าวันปลูกอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วันปลูกที่ 7 มกราคม 2550 เมล็ดมีความงอกสูงที่สุด (43.83%) ส่วนผลของระยะปลูกพบว่า ระยะปลูก 75x40 เซนติเมตรให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด (0.9858 กรัมต่อดัน) ระยะปลูกไม่มีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความชื้นของเมล็ด ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ด ผลการวิเคราะห์ปฏิกิริยาร่วมระหว่างวันปลูกและระยะปลูกพบว่ามีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์โดยที่วันปลูกที่ 20 เมษายน 2549 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตรให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด 13.93 กิโลกรัมต่อไร่ การศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าวันปลูกและระยะปลูกเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของฟ้ายะลวยโจร

Phatcharida Kaengkan 2009: Effect of Planting Date and Spacing on Seed Yield and Quality of Creat (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees). Master of Science (Agriculture), Major Field: Horticulture, Department of Horticulture. Thesis Advisor: Associate Professor Yingyong Paisooksantivatana, Ph.D. 73 pages.

The major problem of Creat production is a lack of sources for good quality seed which may due to the environment during plant growth. This experiment aims at determining the effect of planting date and spacing on seed yield and quality of Creat. The experiment was conducted in April 20 July 7, 2006 and January 7, 2007 using 50x20 50x30 50x40 75x20 75x30 and 75x40 cm spacing at Pakchong Research Station, Pakchong district, Nakhonratchasima province. The planting date of January 7, 2007 resulted in the tallest plant canopy (67.60 cm tall and 63.61 cm width). Highest seed yield was obtained when seed was sown in April 20, 2006 (1.0892 g/plant), January 7, 2007 (0.8569 g/plant), and July 7, 2006 (0.2673 g/plant), respectively. Planting date of 7 July, 2006 resulted in the highest 1,000 seed weight (1.3646 g). Planting date of January 7, 2007 gave the highest germination percentage (43.83%). Plants grown at 75x40 cm spacing produced the highest seed yield per plant (0.9858 g/plant). However spacing had no effect on 1,000 seed weight, seed moisture content, seed germination and seed vigor. The results showed that there was interaction between planting date and spacing on seed yield, in April 20, 2006 at 50x20 cm spacing gave the highest seed yield/Rai (13.93 kg/Rai). In conclusion, planting date and spacing are important factor for increasing seed yield and seed quality of Creat.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

/ /

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.ดร.ยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา ประธานกรรมการที่ปรึกษา และ อาจารย์ ดร. ปริญญา จุลกะ กรรมการร่วม เป็นอย่างยิ่งที่กรุณาให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย และ คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้เป็นอย่างยิ่ง ขอขอบคุณ ศ.ดร.วัฒนา เสถียร-สวัสดี และ รศ.ดร. พูนพิภพ เกษมทรัพย์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ อาจารย์อ้ออาจ หาญชาญเลิศ อาจารย์ทุกท่าน นายพุด ม่วงนอกและเจ้าหน้าที่ สถานีวิทยุปากช่องทุกคน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทดลอง ให้คำปรึกษาและความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้อบรมและให้กำลังใจผู้วิจัยมาตลอดในทุกเรื่อง ขอขอบคุณ พี่สาว น้องสาว และญาติพี่น้องทุกคนที่คอยห่วงใยและเป็นกำลังใจตลอดมา และขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ นิสิตปริญญาโทภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร และภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ทุกท่านโดยเฉพาะ พี่ๆ และน้องๆ ในห้องปฏิบัติการทดลอง ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการปฏิบัติงานวิจัยด้วยดีเสมอระหว่างทำการทดลองจนสำเร็จตามความมุ่งหมาย

พชรดา แข่งขัน

กุมภาพันธ์ 2552

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลและวิจารณ์	16
ผล	16
วิจารณ์	38
สรุปและข้อเสนอแนะ	53
สรุป	53
ข้อเสนอแนะ	53
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	54
ภาคผนวก	60
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	73

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 จำนวนวันนับจากเพาะเมล็ดถึงวันที่ดอกแรกบาน ดอกแรกบาน 50%และวันเก็บเกี่ยว	17
2 ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจรที่ระยะออกดอก 50% ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	19
3 ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจรที่ระยะเก็บเกี่ยว ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	21
4 ความชื้นของเมล็ดฟ้าทะลายโจรที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	23
5 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้าทะลายโจรที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	25
6 ค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้าทะลายโจร (กรัมต่อต้น) ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	26
7 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้าทะลายโจรที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	28
8 ค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้าทะลายโจร (กิโลกรัมต่อไร่) ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	29
9 น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของฟ้าทะลายโจรที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	32
10 เมล็ดงอก เมล็ดตาย ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดสดไม่งอกของเมล็ดฟ้าทะลายโจร ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	34
11 ดัชนีความงอกของเมล็ดฟ้าทะลายโจรที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	37

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
1 ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสง ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2549 – สิงหาคม พ.ศ. 2550	61
2 Growing Degree Days (GDD) ของฟ้ายะลวยโจรตั้งแต่เดือนเมษายน 2549 ถึง สิงหาคม 2550 และ GDD ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์	62
3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะออกดอก 50% ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	63
4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างทรงพุ่มของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะออกดอก 50% ที่วันปลูกและระยะปลูกที่แตกต่างกัน	63
5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะออกดอก 50% ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	64
6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะเก็บเกี่ยว ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	64
7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างทรงพุ่มของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะเก็บเกี่ยว ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	65
8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนข้อบนลำต้นหลักของ ฟ้ายะลวยโจรที่ระยะเก็บเกี่ยว ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	65
9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้นของเมล็ดฟ้ายะลวยโจรที่ระยะเก็บเกี่ยว ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	66
10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้ายะลวยโจร ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	66
11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้ายะลวยโจร ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	67
12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของฟ้ายะลวยโจร ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน	67

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้ายะลวยโจร (กรัมต่อต้น) ที่ระยะปลูกต่าง ๆ	30
2	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้ายะลวยโจร (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ระยะปลูกต่าง ๆ	30
3	เมล็ดงอก เมล็ดตาย ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดสดไม่งอกของฟ้ายะลวยโจร ที่วันปลูกต่างกัน	35
4	เมล็ดงอก เมล็ดตาย ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดสดไม่งอกของฟ้ายะลวยโจร ที่ระยะปลูกต่างกัน	35
5	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง Growing Degree Days และ อายุออกดอก 50%	40
6	ปริมาณน้ำฝนสะสม อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และช่วงแสงในแต่ละ วันปลูก	41
7	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน และ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่	44
8	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างการพัฒนาส่วนสืบพันธุ์และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด	46
9	ความสูงของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะออกดอก 50% และระยะเก็บเกี่ยวที่ระยะปลูก ต่าง ๆ	49
10	จำนวนข้อของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะออกดอก 50% และระยะเก็บเกี่ยวที่ระยะปลูก ต่าง ๆ	50
11	ความกว้างทรงพุ่มของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะออกดอก 50% และระยะเก็บเกี่ยว ที่ระยะปลูกต่าง ๆ	50
12	ค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น(กรัมต่อต้น) และค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่)	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1	ลักษณะแปลงปลูกฟ้าทะลายโจร ณ สถานีวิจัยปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา	71
2	แปลงปลูกที่มีวัชพืชรบกวนระหว่างการทดลอง	71
3	แปลงที่มีการกำจัดวัชพืชรบกวนระหว่างการทดลอง	72
4	ลักษณะของฟ้าทะลายโจรที่วันปลูกเดือนมกราคม 2550	72

อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร

Effect of Planting Date and Spacing on Seed Yield and Quality of Creat

(*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees)

คำนำ

ปัจจุบันคนไทยหันมาให้ความสนใจในการรักษาและป้องกันโรคต่าง ๆ ด้วยสมุนไพรเพิ่มมากขึ้น ฟ้าทะลายโจรเป็นสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่มีความสนใจเป็นอย่างมาก โดยในปี พ.ศ. 2542 ได้รับคัดเลือกให้เป็นสมุนไพรที่บรรจุในบัญชียาหลักแห่งชาติ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจสำหรับผลิตเป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานอุตสาหกรรมยา (คณะกรรมการแห่งชาติด้านยา, 2542) อุปสรรคในการผลิตฟ้าทะลายโจรอย่างหนึ่งคือ การขาดสายพันธุ์ที่มีคุณภาพและขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี (นงนุช และคณะ, 2549) ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชที่ใช้เป็นยามานานแล้วในประเทศจีน อินเดีย และอินโดนีเซีย ใช้ประโยชน์ได้ทั้งต้น ใบสดและใบแห้ง มีรสขมมากจนได้ชื่อว่าเป็นราชาแห่งความขม (king of bitterness) ทางการแพทย์จีนนิยมใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อทางเดินหายใจ เช่น เจ็บคอ ทอนซิลอักเสบ ในประเทศไทยใช้แก้พิษงูและแมลงกัดต่อย ฟ้าทะลายโจรได้รับการพิจารณาจากกระทรวงสาธารณสุข ให้เป็นสมุนไพรที่ส่งเสริมให้ประชาชนใช้ในการสาธารณสุขมูลฐาน เพื่อรักษาอาการเจ็บคอ ท้องเสีย แก้ไข้ และได้ส่งเสริมให้พัฒนาใช้เป็นยาแผนปัจจุบันด้วย นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในการป้องกันรักษาโรคต่าง ๆ ที่เกิดกับไก่ เช่น โรคอุจจาระขาว ซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรียพวก ซาลโมเนลลา พุลโลรัม (*Salmonella pullorum*) โรคนิวคาสเซิล สายพันธุ์ใหม่ และโรคอหิวาต์เป็ด ไก่ (พรพนีย์, 2548)

การปลูกฟ้าทะลายโจรในประเทศไทยเริ่มมีการขยายเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน แม้ว่าการปลูกพืชที่เป็นพืชสมุนไพรจะให้ประโยชน์ในหลายด้าน แต่มีงานวิจัยน้อยมากที่เกี่ยวข้องทางด้านการเกษตรของฟ้าทะลายโจร เกษตรกรยังไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีการผลิตพืชนี้เท่าที่ควร อีกทั้งยังต้องพัฒนาพันธุ์ที่มีอยู่ให้เป็นที่ยอมรับมากขึ้น เกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจรส่วนใหญ่นิยมเก็บเมล็ดพันธุ์เอง ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ได้มีคุณภาพและความงอกต่ำ ถึงแม้ว่าฟ้าทะลายโจรจะสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่การศึกษาถึงวันปลูกและระยะปลูกที่เหมาะสม จะทำให้ได้ข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจรให้ได้ผลผลิตและคุณภาพดีขึ้น เพื่อสนับสนุนการผลิตเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปริมาณผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ฟ้ายะลวยโจรที่วันปลูกต่าง ๆ
2. ศึกษาปริมาณผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ฟ้ายะลวยโจรที่ระยะปลูกต่าง ๆ
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกและระยะปลูก กับปริมาณผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ฟ้ายะลวยโจร

การตรวจเอกสาร

ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall.ex Nees) เป็นพืชในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อสามัญว่า The Creat, Creyat Root, Halviva, Kariyat, Green Chiretta, Kreat และมีชื่อเรียกตามท้องถิ่นต่าง ๆ เช่น ฟ้าทะลายโจร น้ำลายพังพอน (กรุงเทพฯ) ฟ้าสาบ (พม่า) หญาทินู (สงขลา) สามสิบดี (ร้อยเอ็ด) ฟ้าสะท้าน (พัทลุง) เมฆทะลาย (ยะลา) คีปิงอี ชวงชิมน้อย เจ็กเกียงอี โง่งเช่า ชิปังกี (จีน) เป็นต้น (เพยาว์, 2537; เต็ม, 2544)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชล้มลุกฤดูเดียว ที่มีลำต้นตั้งตรงสูงได้ถึง 1 เมตร ลำต้นมักเป็นเหลี่ยม ใบเดี่ยวเกิดตรงข้าม และสลับตั้งฉากกับลำต้น ใบรูปใบหอก กว้าง 1-2.5 เซนติเมตร ยาว 4-10 เซนติเมตร โคนใบและปลายใบแหลม ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย เนื้อใบสีเขียวเข้ม ก้านใบยาว 2-8 มิลลิเมตร ช่อดอกแยกแขนงออกที่ซอกใบและปลายกิ่ง ช่อดอกยาว 2.5-10 เซนติเมตร ดอกมักออกด้านเดียว โดยทยอยบานจากโคนช่อไปสู่ปลายช่อ ดอกสมบูรณ์เพศ สีขาว ก้านดอกยาว 0.6 มิลลิเมตร กลีบเลี้ยงยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร กลีบดอกเชื่อมติดกัน มีขน ปลายแยกเป็น 2 กลีบ ใหญ่ๆ กลีบบนใหญ่กว่ากลีบล่างมี 3 แฉก มีจุดสีม่วงแดง ปลายกลีบล่างมี 2 แฉก มีเกสรเพศผู้ 2 อัน ติดกับกลีบดอก ก้านเกสรมีขน อับเรณูสีม่วงดำ รังไข่มี 1 อัน ท่อเกสรตัวเมียเรียวยาว ผลเป็นฝัก ชนิด capsule กว้าง 3-5 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร มีร่องลึกตามยาว ฝักแก่แตกเป็น 2 ซีก เมล็ดรูปค่อนข้างเป็นสี่เหลี่ยม แข็ง สีเหลืองถึงสีน้ำตาลเข้มค่อนข้างโปร่งแสง

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชผสมตัวเอง และผสมพันธุ์กันระหว่างพวกเดียวกัน เนื่องจากดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศที่ขอดเกสรตัวเมียและอับเรณูอยู่ใกล้ชิดกัน (Lattoo *et. al.*, 2006)

แหล่งกระจายพันธุ์และถิ่นที่อยู่

ฟ้าทะลายโจรมีการกระจายพันธุ์บริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และมาเลเซีย เป็นวัชพืชที่พบที่อินเดียแผ่ลงมาทางตะวันออกเฉียงใต้ถึงประเทศไทย (Burkill, 1966) สามารถกระจายพันธุ์และเจริญเติบโตได้ดีในภูมิภาคที่มีอากาศร้อนหรือร้อนชื้น ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล และขึ้นได้ดีในดินทุกชนิด ทั้งในที่โล่งแจ้งหรือมีแคดราไร แต่จะเจริญได้ดีในดินร่วนซุยที่มี

การระบายน้ำดีและมีน้ำเพียงพอ (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2544) ฟัทะลายโจรสามารถพบได้ตามท้องที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย อาทิเช่น ป่าสน ป่าเต็งรัง ตามริมถนน และปลูกตามบ้านทั่วไป (นันทวัน, 2530)

องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางเภสัช

สารประกอบเคมีที่พบในใบและลำต้นของฟัทะลายโจรเป็นสารในกลุ่ม diterpene สารที่สำคัญได้แก่สารพวก diterpenoids คือ andrographolide, 14-epi- andrographolide, isoandrographolide, 14-deoxyandrographolide, 14-deoxy-12-methoxyandrographolide, 12-epi-14-deoxy-12-methoxyandrographolide, 14-deoxy-12-hydroxyandrographolide เป็นต้น สารพวก diterpene glucosides ได้แก่ andrographiside, deoxyandrographiside, 14-deoxy-11,12-dihydroandrographiside, neoandrographolide, 6'-acetyl-neoandrographolide และสารพวก bis-andrographolides A,B,C และ D (De Padua *et.al.*, 1999)

ฟัทะลายโจรมีฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ ลดการอักเสบ เพิ่มการหลั่งในลำคอ สร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย ช่วยลดอาการเจ็บคอเนื่องจากไวรัส ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย การทดลองทางคลินิกใช้รักษาอาการท้องเสียและเจ็บคอ (คณะกรรมการแห่งชาติด้านยา, 2542)

การเขตกรรมของฟัทะลายโจร

ทำได้หลายวิธี เช่น การปลูกแบบหว่าน การปลูกแบบโรยเมล็ดเป็นแถว การปลูกโดยการย้ายกล้า เป็นต้น การย้ายกล้าปลูกควรย้ายเมื่อกล้ามียายุประมาณ 45-60 วัน หรือเมื่อกล้ามียาใบจริงประมาณ 10-14 ใบ ก่อนย้ายกล้าต้องรดน้ำในแปลงเพาะให้ชุ่ม แล้วจึงใช้ช้อนขุดหรือเสียมแซะกล้าไปปลูกในหลุมที่เตรียมไว้ 1 ต้นต่อ 1 หลุม หลังปลูกต้องรดน้ำทันที วิธีกรรมนี้เหมาะกับแปลงปลูกที่มีปัญหาวัชพืชรุนแรงหรือเมล็ดพันธุ์มีราคาแพงหรือมีจำกัด (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2544) การปลูกแบบหว่านเมล็ดต้องหว่านให้สม่ำเสมอซึ่งค่อนข้างยากเนื่องจากเมล็ดฟัทะลายโจรมีขนาดเล็ก ทำให้สิ้นเปลืองเมล็ดพันธุ์ (ชาติรี และจรูญ, 2531)

ราเชนทร์ และคณะ (2539) ศึกษาการเขตกรรมและปรับปรุงพันธุ์ฟัทะลายโจร ที่สถานีวิจัยกาญจนบุรี พบว่าการเจริญเติบโตของฟัทะลายโจรแตกต่างกันในแต่ละช่วงการปลูก และการปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ให้ผลผลิตน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้งของใบสูงกว่าการปลูกในเดือน

มกราคม ธันวาคม และมกราคม ส่วนการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ไร่สุวรรณ อำเภอบางช่อง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า การปลูกในเดือนเมษายนให้ผลผลิตน้ำหนัสดของใบ สูงกว่าการปลูกในเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม สำหรับการปลูกที่สถานีวิจัยเขาคันทรงในสภาพ อาศัยน้ำฝน ช่วงเวลาที่เหมาะสมคือช่วงต้นฤดูฝน คือเพาะกล้าในเดือน เมษายน-กรกฎาคม และย้าย ปลูกระหว่างเดือน มิถุนายน-สิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ฟ้าทะลายโจรมีเวลาในการเจริญเติบโตและ สะสมน้ำหนักรากให้นานเพียงพอก่อนหมดฤดูฝน

หัตยา (2539) ศึกษาอิทธิพลของวันปลูกและจำนวนต้นต่อพื้นที่ต่อคุณภาพและการให้ ผลผลิตของฟ้าทะลายโจร ปลูกฟ้าทะลายโจรในเดือนมิถุนายน กันยายน ธันวาคม 2536 และมกราคม 2537 โดยใช้ 5 ระยะปลูกคือ 20x40, 25x40, 30x40, 35x40 และ 40x40 เซนติเมตร พบว่า ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนมิถุนายนมีความสูง ความกว้างทรงพุ่ม มีน้ำหนัสดส่วนเหนือดิน น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของต้นและกิ่งก้าน ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของใบ และสารสำคัญต่อพื้นที่สูงที่สุด และพบว่า ระยะปลูกไม่มีอิทธิพลต่อการสร้างสารสำคัญของ ฟ้าทะลายโจร

อำนาจ และคณะ (2540) รายงานว่าการปลูกฟ้าทะลายโจรระหว่างแถวร่วมกับพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง และปลูกเป็นพืชเดี่ยว พบว่าฟ้าทะลายโจรให้ผลผลิตน้ำหนัสด ต้นสดไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากระยะปลูกต่างกัน และผลผลิตของพืชเศรษฐกิจจะให้ผลผลิต ไม่แตกต่างกับการปลูกเป็นพืชเดี่ยว

อำนาจ (2540) ศึกษาอิทธิพลของวิธีการปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ ฟ้าทะลายโจร ที่สถานีวิจัยเขาคันทรง พบว่า วิธีการปลูกที่เหมาะสมคือ วิธีการหว่านเมล็ดและ วิธีการเพาะเมล็ดแล้วย้ายกล้าปลูกที่ระยะปลูก 50x15 เซนติเมตร และ ระยะปลูก 50x30 เซนติเมตร เพราะให้ผลผลิต จำนวนใบต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักใบแห้งต่อต้นสูงและขนาดทรงพุ่มใหญ่ ที่ช่วงออกดอกแรก 50% เป็นวิธีการปลูกที่สะดวกในการปฏิบัติงาน ส่วนวิธีที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ การปลูกโดยหยอดเมล็ดโดยตรง ที่ระยะปลูก 50x15 เซนติเมตร แต่จะเป็นวิธีการที่มีปัญหาเรื่อง เพลอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดต่ำเนื่องจากเมล็ดมีการฟักตัว

อำนาจ (2542) พบว่า การปลูกฟ้าทะลายโจรให้ได้คุณภาพและผลผลิตสูงนั้น จะต้อง คำนึงถึงฤดูกาล สภาพพื้นที่และระบบการให้น้ำ ทั้งนี้เนื่องจากฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในช่วง ระยะเวลาที่แตกต่างกัน จะให้ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตหรือปริมาณสารที่เป็นประโยชน์

แตกต่างกัน ฟัทะลายโจรสามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในสภาพแสงแดดจัดและรำไร ที่มีความเข้มแสงไม่น้อยกว่า 70% การปลูกในสภาพที่ได้รับแสงแดดจำกัด จะทำให้เจริญเติบโตช้า ทรงพุ่มมีขนาดเล็ก ฟัทะลายโจรเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศค่อนข้างร้อน ความชื้นสูง อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 20-35 องศาเซลเซียส หากปลูกในสภาพอากาศร้อนและแห้งแล้ง ฟัทะลายโจรจะหยุดการเจริญเติบโตทางลำต้นและออกดอกเร็ว และยังมีผลต่อปริมาณสารสำคัญสารกลุ่ม diterpene lactones ซึ่งเป็นสารรสขมและเป็นตัวยาสำคัญ

องอาจ และคณะ (2543) ศึกษาผลของวิธีการปลูกและอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตฟัทะลายโจร 2 วิธี คือ การหว่านเมล็ดและวิธีการโรยเป็นแถว พบว่าวิธีการหว่านให้ผลผลิตใบแห้งสูงกว่าวิธีการโรยเป็นแถว

จากข้อมูลการศึกษาข้างต้นชี้ให้เห็นว่า ฟัทะลายโจรสามารถเจริญเติบโตได้แตกต่างกันในแต่ละช่วงฤดูของการปลูก เนื่องจากมีความแตกต่างทางด้านสภาพอากาศ ความเข้มแสง ซึ่งมีผลต่อการเจริญและการพัฒนาการของต้นและปริมาณสารสำคัญ รวมทั้งผลผลิต น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของใบ วิธีปลูกที่เหมาะสมและสะดวกคือการหว่านและการย้ายกล้า และสามารถปลูกฟัทะลายโจรร่วมกับพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตของพืชเศรษฐกิจ

การขยายพันธุ์

ฟัทะลายโจรสามารถขยายพันธุ์ได้โดยใช้เมล็ดจากฝักแก่จัด เมล็ดมีสีน้ำตาลแดง ลักษณะสมบูรณ์ ปราศจากโรคและแมลงทำลาย เมล็ดพันธุ์ 1 ช้อนโต๊ะ (6.5 - 7 กรัม) มีประมาณ 7,000 เมล็ด เมล็ดพันธุ์ที่ดีควรมีความงอกไม่ต่ำกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2544) การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดเป็นวิธีที่นิยมเนื่องจากทำได้ง่าย รวดเร็วและประหยัด เมล็ดฟัทะลายโจรนั้นมีขนาดเล็ก มีเปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง นำซึมน้ำได้ยาก การนำเมล็ดมาเพาะโดยตรงโดยไม่ผ่านกระบวนการกระตุ้นความงอกจะทำให้เมล็ดงอกช้ามากโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดที่เก็บไว้นาน (อานวย, 2542)

การแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ฟัทะลายโจรสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ยุภาภรณ์ (2535) ทำการทดลองเรื่อง วิธีการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ฟัทะลายโจร โดยการเปรียบเทียบ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ฟัทะลายโจรที่มีอายุ 2 เดือนและ 1 ปี พบว่าเมล็ดที่เก็บใหม่หรือมีอายุการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องน้อยกว่า 2 เดือน ควรแก้การพักตัวโดยการแช่น้ำที่

อุณหภูมิห้อง นาน 24 ชั่วโมง เมล็ดฟักทะลายโจรที่มีอายุการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องนานประมาณ 1 ปี ควรแก้การพักโดยเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 1 เดือน

ราเซนทร์ และคณะ (2539) รายงานว่าการปรับปรุงคุณภาพหรือแก้ไขให้เมล็ดฟักทะลายโจรมีการงอกที่ดีขึ้น พบว่าการขัดผิวเมล็ด (scarification) ทำให้ความงอกของเมล็ดสูงที่สุด การใช้สารเคมี KNO_3 0.2 เปอร์เซ็นต์ และ GA_3 100 ppm ให้ผลใกล้เคียงกัน

จากข้อมูลการศึกษาข้างต้นชี้ให้เห็นว่า การขยายพันธุ์ฟักทะลายโจรโดยใช้เมล็ดทำได้ง่ายและรวดเร็ว แต่อาจจะพบปัญหาเรื่องการพักตัวของเมล็ดในระหว่างการปลูก โดยเฉพาะเมล็ดที่เก็บไว้นาน ดังนั้นจึงควรทำลายการพักตัวของเมล็ดก่อนการปลูกโดยการขัดเมล็ด แช่น้ำ อบเมล็ดหรือกระตุ้นการงอกของเมล็ดด้วยสารเคมี KNO_3 เพื่อให้เมล็ดงอกได้อย่างสม่ำเสมอ

การพัฒนาของเมล็ดพันธุ์

สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยจวงจันท์ (2521) กล่าวว่า อุณหภูมิ มีบทบาทต่อการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์อันมีผลต่อความแข็งแรงโดยตรงพบว่าอุณหภูมิสูงมีผลทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดลดลง เมื่อนำเมล็ดเหล่านี้ไปปลูกทำให้ได้ผลผลิตลดลงด้วยความชื้นหรือน้ำในดินมีผลทางอ้อมต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิสูงและฝนตกน้อยจะมีผลให้ความแข็งแรงและผลผลิตลดลงความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility) มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดพันธุ์ที่กำลังพัฒนาและเมตาโบลิซึมของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการงอก

พิเชษฐ (2536) ศึกษาอิทธิพลของวันปลูกและอายุการเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ฝักกาดเขียววางตุ้ง พบว่าองค์ประกอบของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ซึ่งประกอบด้วย จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อิทธิพลจากวันปลูกที่ต่างกันมีผลต่อจำนวนฝักและจำนวนเมล็ด เมื่อปลูกฝักกาดเขียววางตุ้งเดือนพฤศจิกายนจะให้จำนวนฝักและจำนวนเมล็ดสูงสุด โดยลำดับประธานให้จำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนักเมล็ดมากกว่าเมล็ดที่อยู่ส่วนปลาย ส่วนแขนงข้างจะมีจำนวนฝักมาก นอกจากนี้ตำแหน่งของฝักยังเป็นตัวกำหนดขนาดของเมล็ดด้วย

หัตยา (2538) ได้ศึกษาการออกดอกและพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ฟักทะลายโจรเพื่อหาช่วงอายุที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนและศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อนแห่งเอเชีย จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมิถุนายนถึง พฤศจิกายน 2537 พบว่า

ฟ้าทะลายโจรเริ่มออกดอกที่อายุ 71 วันหลังย้ายปลูก จำนวนดอกบานสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนสูงสุดใน 88 วันหลังย้ายปลูก จากนั้นการบานของดอกจะลดลง จำนวนเมล็ดไม่ออกลดลงเรื่อย ๆ เมื่ออายุหลังดอกบานมากขึ้น เมล็ดมีอายุมากขึ้นส่วนความชื้นเมล็ดลดลง ฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มในช่วง 30 วันหลังดอกบาน หลังจากนั้นฝักจึงแตกปล่อยเมล็ดร่วงหล่นไป

นนุชและคณะ (2549) ศึกษาการแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร ที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงธันวาคม 2548 พบว่า ความยาวฝักมีแนวโน้มยาวเพิ่มขึ้นตามอายุฝักที่เพิ่มขึ้น เมื่อฝักมีอายุมากขึ้นการพัฒนาความยาวฝักค่อนข้างคงที่ ส่วนน้ำหนักฝักมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อฝักมีอายุมากขึ้น เนื่องจากการเก็บสะสมอาหารไว้ภายในเมล็ดเพิ่มมากขึ้นและลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝักในแต่ละอายุฝักมีจำนวนเมล็ดอยู่ในช่วง 10-12 เมล็ดต่อฝัก ความชื้นของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็วเมื่ออายุฝักมากขึ้นจนกระทั่งอายุฝัก 34 วันหลังดอกบาน ความงอกของเมล็ดจากการเพาะที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วันเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ (0.58-3.38%) และจากดัชนีการงอกของเมล็ดพบว่า เมล็ดจากฝักที่มีอายุน้อยมีแนวโน้มงอกได้ดีกว่าเมล็ดจากฝักที่มีอายุมาก โดยเมล็ดที่ได้จากฝักอายุ 19-25 วันหลังดอกบาน งอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่มีอายุ 28-34 วันหลังดอกบาน อาจเนื่องจากเมล็ดฟ้าทะลายโจรมีการพักตัวของเมล็ด โดยการพัฒนาเปลือกหุ้มเมล็ดให้หนาเพิ่มขึ้น ลักษณะของเมล็ดเป็นรูปสี่เหลี่ยม ผิวขรุขระ

จากข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญ ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต การออกดอก ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ รวมถึงรูปแบบการออกดอก โดยดอกของฟ้าทะลายโจรจะทยอยบานอย่างรวดเร็วเป็นผลให้จำนวนเมล็ดไม่ออกลดลงเรื่อย ๆ เมื่ออายุหลังดอกบานมากขึ้น เมล็ดจากฝักที่มีอายุน้อยมีแนวโน้มงอกได้ดีกว่าเมล็ดจากฝักที่มีอายุมาก โดยเมล็ดจากฝักที่มีอายุมากเยื่อหุ้มเมล็ดที่หนาขึ้นจะขัดขวางการผ่านเข้าออกของน้ำและออกซิเจน

ระยะปลูกต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ธวัชชัย (2544) ศึกษาอิทธิพลของวันปลูก ระยะปลูกและตำแหน่งของฝักที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว พบว่าระยะปลูกไม่มีอิทธิพลต่อความสูง วันออกดอก ข้อแรก ที่ออกดอก ความยาวฝัก แต่มีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่งแขนงและความกว้างฝัก โดยระยะปลูกที่ 50x75 เซนติเมตร ให้จำนวนกิ่งแขนงและความยาวฝักมากกว่าที่ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร และไม่มี

อิทธิพลต่อน้ำหนักเมล็ดต่อฝัก แต่มีผลต่อจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักและผลผลิตต่อต้น โดยที่ระยะปลูก 50x75 เซนติเมตร ให้จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักและผลผลิตต่อต้น มากกว่าที่ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร และไม่มีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

มฤดี (2549) ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ฟ้ายะลวยโจรปากช่องเบอร์ 1 ที่ผลิตจากระยะปลูก ต่างกัน โดยทดสอบความงอกและดัชนีการงอกพบว่า ระยะปลูกที่ต่างกันไม่มีผลทำให้ความงอก และดัชนีการงอกแตกต่างกันทางสถิติ

จากข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นว่าการปลูกในระยะปลูกที่เหมาะสมจะทำให้พืชได้ปริมาณ ผลผลิตและการเจริญเติบโตสูง สำหรับผลผลิตของเมล็ดพันธุ์นั้นระยะปลูกมีอิทธิพลต่อจำนวนกิ่ง แขนงโดยระยะปลูกกว้างมีจำนวนกิ่งแขนงมากกว่าระยะปลูกแคบซึ่งมีความสำคัญต่อผลผลิต จำนวนเมล็ดต่อฝักและผลผลิตต่อต้นแต่ระยะปลูกไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดฟ้ายะลวยโจร

การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์

จวงจันทร (2521) กล่าวว่าระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ คือเมื่อ เมล็ดแก่ทางสรีรวิทยา ทั้งนี้เพราะเมล็ดพันธุ์มีลักษณะต่าง ๆ สมบูรณ์เต็มที่ เมื่อเมล็ดแก่ทาง สรีรวิทยาแล้ว หากเก็บเกี่ยวเร็วเท่าใดก็จะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีขึ้นเท่านั้น แต่ในทางปฏิบัติการ เก็บเกี่ยวไม่นิยมเก็บในระยะแก่ทางสรีรวิทยาจะต้องรอไปอีกระยะหนึ่งเพื่อให้ความชื้นในเมล็ด ลดลง

พิเชษฐ (2536) พบว่าอายุการเก็บเกี่ยวมีผลโดยตรงต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพเมล็ด พันธุ์ฝักกาดเขียวกวาวสูง เนื่องจากออกดอกไม่พร้อมกัน การพัฒนาของเมล็ดบนต้นจึงไม่พร้อมกัน ทำให้คุณภาพของเมล็ดไม่สม่ำเสมอ การเก็บเกี่ยวเร็วจะได้เมล็ดที่มีอายุน้อย ไม่สมบูรณ์และมี คุณภาพต่ำ แต่ถ้าเก็บล่าช้าเกินไปก็ทำให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากการร่วงหล่นของเมล็ดแก่ อายุการ เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ควรเก็บเกี่ยวที่อายุ 50 วันหลังดอกแรกบานเนื่องจากให้ผลผลิตสูงสุด

หัตยา (2539) พบว่าเมล็ดพันธุ์ฟ้ายะลวยโจรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งเดียวได้เนื่องจาก มีจำนวนดอกในช่วง peak ที่มีดอกมากที่สุดและมีเปอร์เซ็นต์ติดฝักสูง และควรเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 115-120 วันหลังย้ายปลูกหรือประมาณ 45-50 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ การเก็บเกี่ยวเร็วเกินไปจะทำให้ได้เมล็ดอ่อนเป็นจำนวนมาก เมื่อเก็บเมล็ดพันธุ์มาแล้วควรรีบนำไปลดความชื้น

โดยเร็ว เนื่องจากเมล็ดยังมีความชื้นสูง เชื่อเราสามารถเข้าทำลายได้ง่าย นงนุชและคณะ (2549) พบว่าเมล็ดพันธุ์ฝ้ายทะลายโจรที่ดีควรเก็บเกี่ยวจากฝักที่มีอายุ 28-31 วันหลังดอกบาน โดยสังเกตสีของเปลือกฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

ดังนั้นการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์จึงต้องทำในระยะเวลาที่เหมาะสมและคำนึงความชื้นของเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากระยะเวลาเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ถ้าเก็บเกี่ยวเร็วเกินไปก่อนเมล็ดจะเจริญเติบโตเต็มที่หรือล่าช้าเกินไปย่อมทำให้เกิดความเสียหาย การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ฝ้ายทะลายโจรเร็วเกินไปจะทำให้ได้เมล็ดอ่อนเป็นจำนวนมากเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ และถ้าเก็บเกี่ยวล่าช้าไปฝักจะแตกทำให้เมล็ดร่วงหล่น ทำให้ได้ผลผลิตลดลง ซึ่งระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสามารถสังเกตได้จากการเปลี่ยนสีของฝักเป็นสีน้ำตาล

อุปกรณ์และวิธีการ

เพาะเมล็ดฟักทะลายโจร 3 ครั้งในวันที่ 20 เมษายน 7 กรกฎาคม 2549 และ 7 มกราคม 2550 ในแปลงเพาะ เมื่อดันกล้ามีใบจริงประมาณ 4-6 ใบ หรือประมาณ 45 วันหลังเพาะเมล็ด จึงย้ายปลูกลงแปลง โดยมีระยะปลูก ระหว่างแถว 50 และ 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 20 30 และ 40 เซนติเมตร

วางแผนการทดลองแบบ Split plot design in Randomized Complete Block (RCB) โดยให้วันปลูกเป็น main plot ระยะปลูกเป็น sub plot ทำ 4 ซ้ำ แปลงย่อยมีขนาด 3x6 เมตร จำนวน 24 แปลง ดูแลเรื่องการป้องกันกำจัดวัชพืชและการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ เมื่อฟักทะลายโจรออกดอกได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ทำการบันทึกข้อมูลดังนี้

1. การเจริญเติบโต

1.1 จำนวนวันนับจากเพาะเมล็ดถึงวันที่ดอกแรกบาน ดอกแรกบาน 50% โดยการนับจำนวนต้นที่มีดอกแรกบานเป็นครึ่งหนึ่งของจำนวนต้นทั้งหมดในแต่ละทรีทเมนต์ และจำนวนวันถึงวันที่เก็บเกี่ยว

1.2 ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลัก ที่ระยะออกดอก 50 % โดยสุ่มวัดความสูงทรงพุ่มของแต่ละทรีทเมนต์ ๆ ละ 10 ต้น

1.3 ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มวัดความสูงทรงพุ่มของแต่ละทรีทเมนต์ ๆ ละ 10 ต้น

2. ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์

เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ฟักทะลายโจร โดยตัดทั้งต้นหลังจากวันที่ดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ 45-50 วัน โดยสุ่มเก็บ จำนวน 20 ต้น ในพื้นที่ 8 ตารางเมตร นำมาผึ่งแดดให้แห้งทั้งต้น ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำเมล็ดฟักทะลายโจรมาคัดแยกด้วยตะแกรงแยกเมล็ด และเป่าเมล็ดด้วยเครื่องเป่าแยกเมล็ด แล้วนำมาบันทึกข้อมูลดังนี้

2.1 ความชื้นของเมล็ด (%) หลังจากผึ่งแดดให้แห้งประมาณ 2 สัปดาห์ โดยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด (International Seed Testing Association, 2007)

นำเมล็ดที่ผ่านการคัดแยกด้วยตะแกรง และทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว มาลดความชื้นเพื่อให้เมล็ดมีความชื้นประมาณ 7-8 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำมาบันทึกข้อมูลดังนี้

2.2 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

2.2.1 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น

2.2.2 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่

2.3 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)

2.4 ความงอกของเมล็ด (%) โดยการเพาะทดสอบความงอกมาตรฐานโดยวิธี Top of Paper (TP) จำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำ 2 ซ้ำต่อทริทเมนต์ ที่อุณหภูมิห้อง ในสภาพที่มีแสง โดยใช้วิธีพิเศษช่วยในการแก้การพักตัวของเมล็ดด้วยการแช่เมล็ดในสารละลาย KNO_3 0.2 เปอร์เซ็นต์ นาน 7 ชั่วโมง โดยนับต้นกล้าที่ปกติ โดยเริ่มนับต้นกล้าครั้งแรกในวันที่ 9 และครั้งสุดท้ายวันที่ 28 หลังการเพาะเมล็ด (หัตยา, 2538)

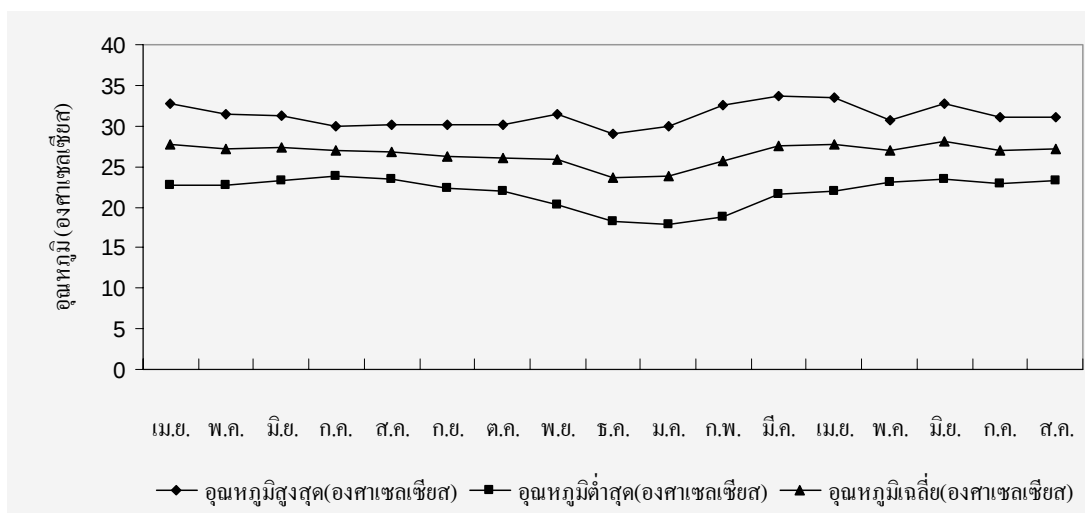
2.5 ดัชนีความงอก โดยตรวจนับต้นกล้าทุกวันแล้ว คำนวณหาดัชนีความงอกของเมล็ดจากสูตร (International Seed Testing Association, 2007)

$$\text{ดัชนีความงอกของเมล็ด} = \text{ผลบวกของ} \left(\frac{\text{จำนวนต้นอ่อนที่สมบูรณ์}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}} \right)$$

ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาระหว่างการทดลองตั้งแต่เดือนเมษายน 2549 – สิงหาคม 2550

จาก สถานีอากาศเกษตรปากช่อง (ปากช่อง สกษ.)

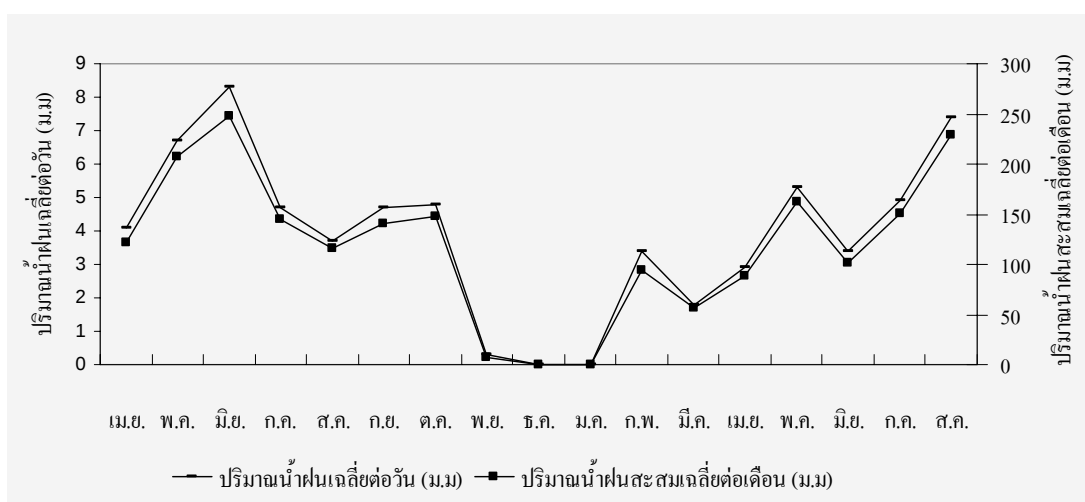
อุณหภูมิประจำวัน (ต่ำสุด-สูงสุด)



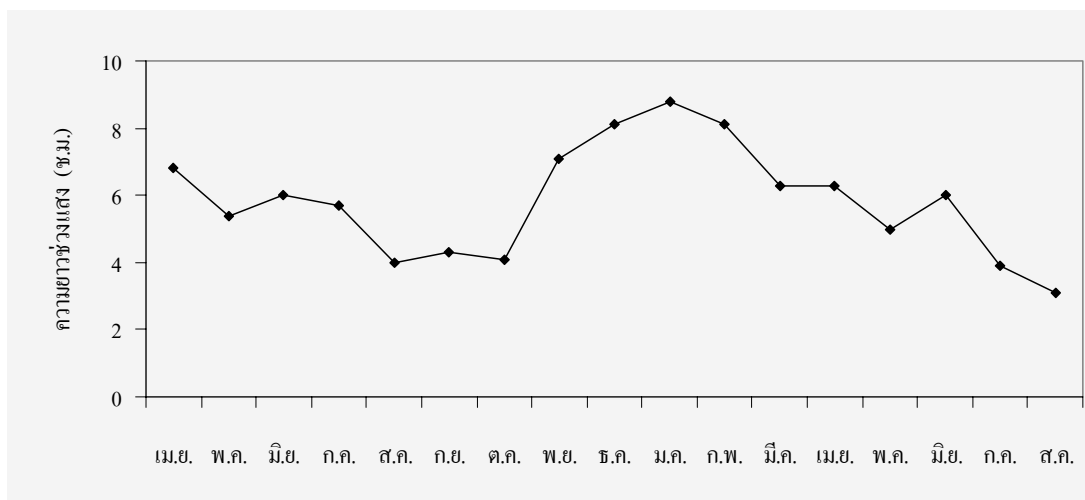
ปริมาณน้ำฝนในรอบปี

- ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อวัน

- ปริมาณน้ำฝนสะสมต่อเดือน



แสง (ความยาวช่วงแสง)



การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ใช้โปรแกรม SAS วิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Different ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99 % และ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

หาค่า Growing degree day (GDD) จากสูตร

$$GDD = \left(\frac{T_M + T_m}{2} \right) - T_b$$

โดย T_M = อุณหภูมิสูงสุด

T_m = อุณหภูมิต่ำสุด

T_b = อุณหภูมิพื้นฐาน (10 องศาเซลเซียส)

วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation)

ระหว่าง GDD กับอายุดอก 50 %, ระหว่าง ปริมาณน้ำฝนกับผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่

ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างการพัฒนาส่วนสืบพันธุ์และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

สถานที่ทำการวิจัย

1. สถานีวิจัยปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
2. ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาวิจัย

เริ่มทำการทดลองเดือน เมษายน 2549 สิ้นสุดเดือน มกราคม 2551

ผลและวิจารณ์

ผล

การศึกษาอิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ฟ้ายะลวย-
โจร ณ สถานีวิจัยปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และห้องปฏิบัติการ ก 505 ภาควิชาพืชสวน คณะ
เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ ผลปรากฏดังนี้

1. การเจริญเติบโต

1.1 จำนวนวันนับจากเพาะเมล็ดถึงวันที่ดอกแรกบาน ดอกแรกบาน 50% และวันเก็บเกี่ยว

จำนวนวันนับจากเพาะเมล็ดถึงวันที่ดอกแรกบาน ดอกแรกบาน 50% และวันเก็บเกี่ยว
เมล็ดพันธุ์ของฟ้ายะลวยโจรนับจากวันที่เพาะเมล็ดพบว่า วันปลูกที่แตกต่างกันทำให้ฟ้ายะลวยโจร
เริ่มออกดอกแรกที่อายุหลังเพาะเมล็ดต่างกัน คือ วันปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 ฟ้ายะลวยโจร
ออกดอกเร็วกว่าวันปลูกอื่น (123 วัน) ส่วนวันที่ดอกแรกบาน 50% วันปลูกที่ต่างกันทำให้ฟ้ายะลวย
โจรมีดอกแรกบาน 50% ต่างกัน คือการปลูกในเดือนมกราคม 2550 อายุที่ดอกแรกบาน 50% มาก
ที่สุด (155 วัน) รวมถึงวันที่เก็บเกี่ยวฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกในเดือนมกราคม 2550 ใช้ระยะเวลา
หลังจากหว่านเมล็ดมากที่สุด (207 วัน) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนวันนับจากเพาะเมล็ดถึงวันที่ดอกแรกบาน ดอกแรกบาน 50% และวันเก็บเกี่ยว

	วันปลูก		
	20 เมษายน 2549	7 กรกฎาคม 2549	7 มกราคม 2550
วันที่ดอกแรกบาน	28 สิงหาคม 2549	7 พฤศจิกายน 2549	25 พฤษภาคม 2550
จำนวนวันหลังเพาะ (วัน)	131	123	138
วันที่ดอกแรกบาน 50%	5 กันยายน 2549	22 พฤศจิกายน 2549	11 มิถุนายน 2550
จำนวนวันหลังเพาะ (วัน)	139	138	155
วันที่เก็บเกี่ยว	26 ตุลาคม 2549	12 มกราคม 2550	2 สิงหาคม 2550
จำนวนวันหลังเพาะ (วัน)	189	189	207

1.2 ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจรที่ระยะออกดอก 50%

ผลการศึกษาความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักที่ระยะออกดอก 50% ของฟ้าทะลายโจรนับจากวันที่หว่านเมล็ดจนถึงเมื่อดอกแรกบาน 50% พบว่า วันปลูกที่แตกต่างกันทำให้ความสูง ความกว้าง และจำนวนข้อบนลำต้นหลักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือการปลูกในเดือนมกราคม 2550 มีความสูงมากที่สุดโดยมีความสูงเฉลี่ย 61.96 เซนติเมตร วันปลูกที่มีความสูงรองลงมาก็คือ การปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 และเมษายน 2549 โดยมีความสูงเฉลี่ย 52.21 และ 48.12 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนความกว้างทรงพุ่มของฟ้าทะลายโจรพบว่าการปลูกในเดือนมกราคม 2550 มีความกว้างมากที่สุดเช่นกัน มีความกว้างเฉลี่ย 59.30 เซนติเมตร วันปลูกที่มีความกว้างรองลงมาก็คือการปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 และเมษายน 2549 มีความกว้างเฉลี่ย 41.93 และ 40.62 เซนติเมตร ตามลำดับ และจำนวนข้อบนลำต้นหลักพบว่าการปลูกในเดือนมกราคม 2550 มีจำนวนข้อบนลำต้นหลักมากที่สุดโดยมีจำนวนข้อเฉลี่ย 20.56 ข้อ วันปลูกที่มีจำนวนข้อรองลงมาก็คือ การปลูกในเดือนเมษายน 2549 และกรกฎาคม 2549 โดยมีจำนวนข้อเฉลี่ย 18.66 และ 17.93 ข้อ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักที่ระยะออกดอก 50% ของฟ้าทะลายโจรนับจากวันที่เพาะเมล็ดจนถึงเมื่อดอกแรกบาน 50% พบว่า ที่ระยะปลูกต่างๆ ไม่มีผลต่อความสูง และจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจร แต่มีผลต่อความกว้างทรงพุ่มของฟ้าทะลายโจรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ที่ระยะปลูก 75x40 เซนติเมตร 75x30 เซนติเมตร และ 50x40 เซนติเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 48.62 48.17 และ 48.15 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร มีความกว้างเฉลี่ยน้อยที่สุด 45.49 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

โดยพบว่าวันปลูกและระยะปลูกไม่มีปฏิกริยาสัมพันธ์กับความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักที่ระยะออกดอก 50% ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจรที่ระยะออกดอก 50% ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

ปัจจัย			ความสูงทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ (ข้อ)
วันปลูก (A)	20 เมษายน	2549	48.12	40.62	18.66
	7 กรกฎาคม	2549	52.21	41.93	17.93
	7 มกราคม	2550	61.96	59.30	20.56
LSD _{0.01}			2.09	2.33	0.74
ระยะปลูก (B)	50 x 20 ซม.		54.44	45.49	18.97
	50 x 30 ซม.		54.44	46.54	19.31
	50 x 40 ซม.		54.19	48.15	19.00
	75 x 20 ซม.		54.40	46.71	19.23
	75 x 30 ซม.		53.37	48.17	18.88
	75 x 40 ซม.		53.74	48.62	18.93
LSD _{0.05}			ns	2.20	ns
A X B			ns	ns	ns
C.V. (a)			5.47 %	6.97 %	5.54 %
C.V. (b)			4.08 %	5.66 %	3.02 %

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ที่เป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้วยวิธี Least Significant

Different ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

1.3 ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจรที่ระยะเก็บเกี่ยว

ผลการศึกษาความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจรที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่า วันปลูกที่แตกต่างกันทำให้ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือการปลูกในเดือนมกราคม 2550 มีความสูงมากที่สุดโดยมีความสูงเฉลี่ย 67.60 เซนติเมตร วันปลูกที่มีความสูงรองลงมาคือ การปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 และเมษายน 2549 โดยมีความสูงเฉลี่ย 57.88 และ 57.12 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนความกว้างทรงพุ่มของฟ้าทะลายโจรพบว่าการปลูกในเดือนมกราคม 2550 มีความกว้างมากที่สุดเช่นกันโดยมีความกว้างเฉลี่ย 63.61 เซนติเมตร วันปลูกที่มีความกว้างรองลงมาคือการปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 และเมษายน 2549 โดยมีความกว้างเฉลี่ย 57.41 และ 55.24 เซนติเมตร ตามลำดับ และจำนวนข้อบนลำต้นหลักพบว่าการปลูกในเดือนมกราคม 2550 มีจำนวนข้อบนลำต้นหลักมากที่สุดโดยมีจำนวนข้อเฉลี่ย 24.02 ข้อ วันปลูกที่มีจำนวนข้อรองลงมาคือ การปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 และเมษายน 2549 โดยมีจำนวนข้อเฉลี่ย 22.12 และ 21.16 ข้อ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักที่ระยะเก็บเกี่ยวของฟ้าทะลายโจรนับจากวันที่เพาะเมล็ดจนถึงวันเก็บเกี่ยว พบว่า ที่ระยะปลูกต่างๆ ไม่มีผลต่อความสูง และจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจร แต่มีผลต่อความกว้างทรงพุ่มของฟ้าทะลายโจรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ที่ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 75x30 เซนติเมตร และ 75x40 เซนติเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 60.34 59.92 และ 59.85 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร มีความกว้างเฉลี่ยน้อยที่สุด 56.83 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

โดยพบว่าวันปลูกและระยะปลูกไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กับความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักที่ระยะเก็บเกี่ยวของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจรที่ระยะเก็บเกี่ยว ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

ปัจจัย			ความสูงของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ (ข้อ)
วันปลูก (A)	20 เมษายน	2549	57.12	55.24	21.16
	7 กรกฎาคม	2549	57.88	57.41	22.12
	7 มกราคม	2550	67.60	63.61	24.02
LSD _{0.01}			2.03	2.31	0.41
ระยะปลูก (B)	50 x 20 ซม.		61.13	56.83	22.33
	50 x 30 ซม.		60.43	57.17	22.38
	50 x 40 ซม.		60.92	58.43	22.33
	75 x 20 ซม.		61.58	60.34	22.47
	75 x 30 ซม.		60.94	59.92	22.36
	75 x 40 ซม.		60.19	59.85	22.73
LSD _{0.05}			ns	2.67	ns
A X B			ns	ns	ns
C.V. (a)			4.73 %	5.56 %	2.57 %
C.V. (b)			3.85 %	5.54 %	2.92 %

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ที่เป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้วยวิธี Least Significant Different ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2. ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์

2.1 ความชื้นของเมล็ด

ผลของการศึกษาความชื้นของเมล็ดฟ้ายะลวยโจรหลังจากลดความชื้นโดยสิ่งแดดให้แห้งประมาณ 2 สัปดาห์ พบว่า วันปลูกมีผลต่อความชื้นในเมล็ด โดยฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกเดือนมกราคม 2550 มีความชื้นในเมล็ดมากที่สุดแตกต่างจากวันปลูกอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (11.93 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 4)

ความชื้นในเมล็ดของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะปลูกต่าง ๆ พบว่า ระยะปลูกที่ต่างกันไม่มีผลต่อความชื้นในเมล็ดของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 4)

โดยวันปลูกและระยะปลูกไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กับความชื้นในเมล็ดของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความชื้นของเมล็ดฟักทะลายโจรที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

ปัจจัย			ความชื้นของเมล็ด (%)
วันปลูก (A)	20 เมษายน	2549	9.63
	7 กรกฎาคม	2549	9.49
	7 มกราคม	2550	11.93
LSD _{0.01}			0.74
ระยะปลูก (B)	50 x 20 ซม.		10.13
	50 x 30 ซม.		10.24
	50 x 40 ซม.		10.23
	75 x 20 ซม.		10.37
	75 x 30 ซม.		10.52
	75 x 40 ซม.		10.61
LSD _{0.05}			ns
A X B			ns
C.V. (a)			10.13 %
C.V. (b)			8.07 %

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทริทเมนต์ที่เป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้วยวิธี Least Significant Different ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%
 ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.2 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

2.2.1 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น (กรัมต่อต้น)

ผลการศึกษาผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้าทะลายโจร (กรัมต่อต้น) หลังจากลดความชื้นให้เมล็ดมีความชื้นประมาณ 7-8 เปอร์เซ็นต์ พบว่า วันปลูกที่แตกต่างกันมีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยฟ้าทะลายโจรที่ปลูกเดือนเมษายน 2549 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นมากที่สุด (1.0892 กรัมต่อต้น) รองลงมาคือวันปลูกเดือนมกราคม 2550 (0.8569 กรัมต่อต้น) และวันปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นน้อยที่สุด (0.2673 กรัมต่อต้น) (ตารางที่ 5)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้าทะลายโจร (กรัมต่อต้น) ที่ระยะปลูกต่าง ๆ พบว่า ระยะปลูกที่ต่างกันทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้าทะลายโจรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระยะปลูก 75x40 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นสูงที่สุด (0.9858 กรัมต่อต้น) และที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นน้อยที่สุด (0.4956 กรัมต่อต้น) (ตารางที่ 5)

โดยพบว่าวันปลูกและระยะปลูกมีปฏิกริยาสัมพันธ์กับผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้าทะลายโจร โดยผลตอบสนองของวันปลูกและระยะปลูกต่าง ๆ แตกต่างกัน โดยวันปลูกเดือนมกราคม 2550 ที่ระยะปลูก 75x40 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นสูงที่สุด (1.4857 กรัมต่อต้น) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้ายะลวยโจรที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

ปัจจัย		ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น (กรัมต่อต้น)
วันปลูก (A)	20 เมษายน 2549	1.0892
	7 กรกฎาคม 2549	0.2673
	7 มกราคม 2550	0.8569
LSD _{0.01}		0.43
ระยะปลูก (B)	50 x 20 ซม.	0.4956
	50 x 30 ซม.	0.6494
	50 x 40 ซม.	0.7646
	75 x 20 ซม.	0.7152
	75 x 30 ซม.	0.8164
	75 x 40 ซม.	0.9858
LSD _{0.01}		0.23
A X B		**
C.V. (a)		81.71 %
C.V. (b)		37.94 %

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทริทเมนต์ที่เป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้วยวิธี Least Significant Different ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้าทะลายโจร (กรัมต่อต้น) ที่วันปลูก และระยะปลูกที่ต่างกัน

วันปลูก	ระยะปลูก	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น
20 เมษายน 2549	50 x 20 ซม.	0.8707 bcde ^{1/}
	50 x 30 ซม.	1.2745 abc
	50 x 40 ซม.	1.3415 ab
	75 x 20 ซม.	1.1402 abcd
	75 x 30 ซม.	0.8793 bcde
	75 x 40 ซม.	1.0291 abcd
7 กรกฎาคม 2549	50 x 20 ซม.	0.2179 g
	50 x 30 ซม.	0.2099 g
	50 x 40 ซม.	0.1578 g
	75 x 20 ซม.	0.2483 g
	75 x 30 ซม.	0.3273 fg
	75 x 40 ซม.	0.4424 efg
7 มกราคม 2550	50 x 20 ซม.	0.3981 defg
	50 x 30 ซม.	0.4636 efg
	50 x 40 ซม.	0.7946 cdef
	75 x 20 ซม.	0.7570 def
	75 x 30 ซม.	1.2424 abcd
	75 x 40 ซม.	1.4857 a

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2.2.2 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่)

ผลของการศึกษาผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้าทะลายโจร (กิโลกรัมต่อไร่) พบว่า วันปลูกมีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ โดยฟ้าทะลายโจรที่ปลูกเดือนเมษายน 2549 มีผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่มากที่สุดแตกต่างจากวันปลูกอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (9.29 กิโลกรัมต่อไร่) รองลงมาคือวันปลูกในเดือนมกราคม 2550 (6 กิโลกรัมต่อไร่) และวันปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 (2.07 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 7)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้าทะลายโจร (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ระยะปลูกต่างๆ พบว่า ระยะปลูกที่ต่างกันไม่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้าทะลายโจร (ตารางที่ 7)

โดยพบว่าวันปลูกและระยะปลูกมีปฏิสัมพันธ์กับผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้าทะลายโจร โดยผลตอบสนองของวันปลูกและระยะปลูกต่างๆ มีไม่เท่ากันโดยวันปลูกเดือนเมษายน 2549 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ สูงที่สุด (13.93 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้ายะลวยโจรที่วันปลูก และระยะปลูกที่ต่างกัน

ปัจจัย		ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่)
วันปลูก (A)	20 เมษายน 2549	9.29
	7 กรกฎาคม 2549	2.07
	7 มกราคม 2550	6.00
LSD _{0.05}		3.90
ระยะปลูก (B)	50 x 20 ซม.	7.93
	50 x 30 ซม.	6.75
	50 x 40 ซม.	6.12
	75 x 20 ซม.	5.72
	75 x 30 ซม.	4.25
	75 x 40 ซม.	3.94
LSD _{0.01}		6.99
A X B		**
C.V. (a)		95.46 %
C.V. (b)		45.70 %

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ที่เป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้วยวิธี Least Significant Different ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

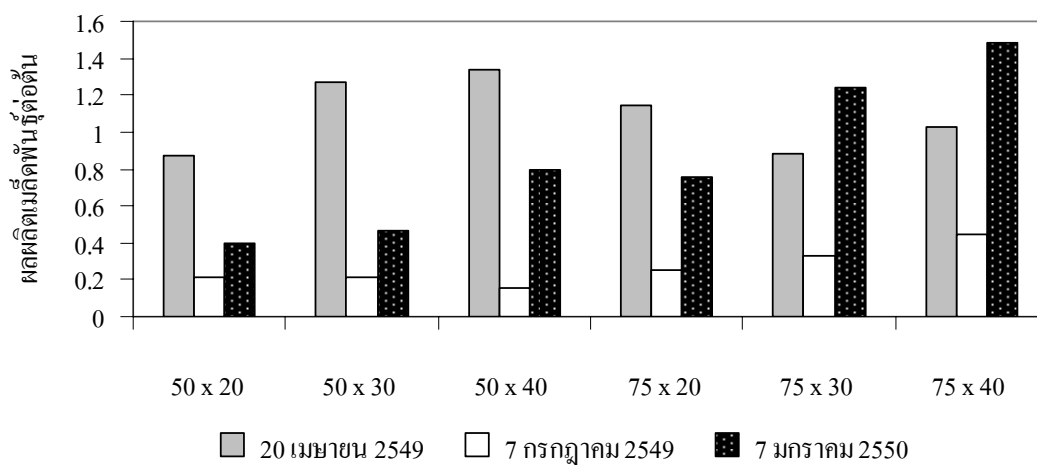
** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้ายะลวยโจร (กิโกรัมต่อไร่) ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

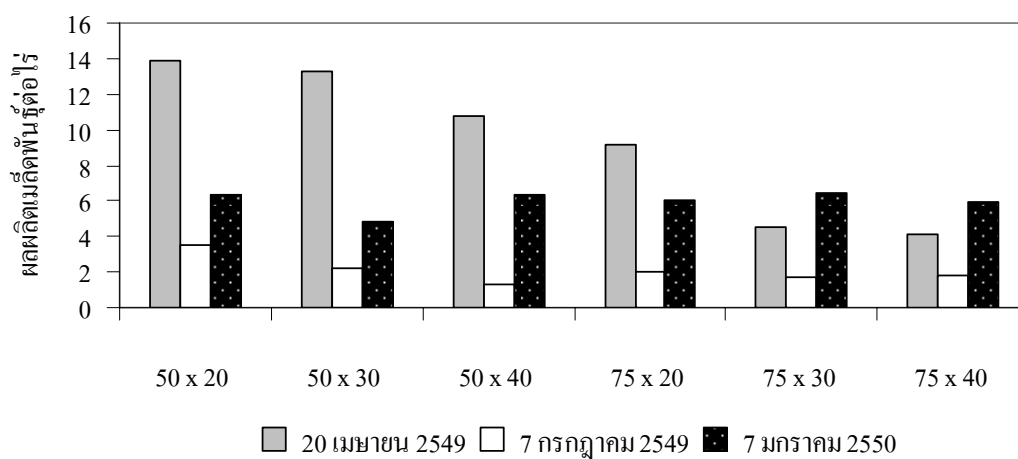
วันปลูก	ระยะปลูก	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่
20 เมษายน 2549	50 x 20 ซม.	13.93 a ^{1/}
	50 x 30 ซม.	13.26 a
	50 x 40 ซม.	10.73 ab
	75 x 20 ซม.	9.12 abc
	75 x 30 ซม.	4.57 cd
	75 x 40 ซม.	4.12 cd
7 กรกฎาคม 2549	50 x 20 ซม.	3.49 d
	50 x 30 ซม.	2.18 d
	50 x 40 ซม.	1.26 d
	75 x 20 ซม.	1.99 d
	75 x 30 ซม.	1.70 d
	75 x 40 ซม.	1.77 d
7 มกราคม 2550	50 x 20 ซม.	6.37 bcd
	50 x 30 ซม.	4.82 cd
	50 x 40 ซม.	6.36 bcd
	75 x 20 ซม.	6.06 bcd
	75 x 30 ซม.	6.46 bcd
	75 x 40 ซม.	5.94 bcd

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 1 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้าทะลายโจร (กรัมต่อต้น) ที่ระยะปลูกต่างๆ



ภาพที่ 2 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้าทะลายโจร (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ระยะปลูกต่างๆ

2.3 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ผลของการศึกษาน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของฟ้ายะลวยโจรหลังจากลดความชื้นให้เมล็ดมีความชื้นประมาณ 7-8 เปอร์เซ็นต์ พบว่า วันปลูกมีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมากที่สุดแตกต่างจากวันปลูกอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.3646 กรัม) รองลงมาคือวันปลูกในเดือนเมษายน 2549 (1.2729 กรัม) และวันปลูกในเดือนมกราคม 2550 (1.2133 กรัม) (ตารางที่ 9)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ดที่ระยะปลูกต่าง ๆ พบว่า ระยะปลูกที่ต่างกัน ไม่มีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 9)

โดยวันปลูกและระยะปลูกไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กับน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของฟักทะลายโจรที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

ปัจจัย			น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
วันปลูก (A)	20 เมษายน	2549	1.2729
	7 กรกฎาคม	2549	1.3646
	7 มกราคม	2550	1.2133
LSD _{0.01}			0.0526
ระยะปลูก (B)	50 x 20 ซม.		1.2709
	50 x 30 ซม.		1.2873
	50 x 40 ซม.		1.2708
	75 x 20 ซม.		1.2958
	75 x 30 ซม.		1.2783
	75 x 40 ซม.		1.2842
LSD _{0.05}			ns
A X B			ns
C.V. (a)			5.73 %
C.V. (b)			3.22 %

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทริทเมนต์ที่เป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้วยวิธี Least Significant Different ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%
 ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.4 ความงอกของเมล็ด (%)

ผลของการศึกษาความงอกของเมล็ดฟ้ายะลวยโจรหลังจากลดความชื้นให้เมล็ดมีความชื้นประมาณ 7-8 เปอร์เซ็นต์พบว่า วันปลูกมีผลต่อความงอกของเมล็ด คือทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอก เมล็ดตาย ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดสดไม่งอก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกเดือนมกราคม 2550 มีเมล็ดงอกและเมล็ดตายมากที่สุด 43.83 เปอร์เซ็นต์ และ 27.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมาคือวันปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 มีเมล็ดงอก 30.88 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดตาย 14.71 เปอร์เซ็นต์ และในวันปลูกเดือนเมษายน 2549 มีเมล็ดงอก 15.38 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดตาย 3.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับต้นกล้าที่ผิดปกติพบว่าวันปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 มีจำนวนต้นกล้าผิดปกติมากที่สุด 7.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการปลูกในเดือนมกราคม 2550 และเดือนเมษายน 2549 (3.71 และ 1.38 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ ส่วนผลของเมล็ดสดไม่งอกพบว่าวันปลูกเดือนเมษายน 2549 มีเมล็ดสดไม่งอกสูงที่สุด 79.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวันปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 และเดือนมกราคม 2550 (46.92 และ 24.71 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ความงอกที่ระยะปลูกต่างๆ พบว่า ระยะปลูกที่ต่างกันไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดฟ้ายะลวยโจร (เมล็ดงอก เมล็ดตาย ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดสดไม่งอก) (ตารางที่ 10)

โดยวันปลูกและระยะปลูกไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดฟ้ายะลวยโจร (เมล็ดงอก เมล็ดตาย ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดสดไม่งอก) (ตารางที่ 10)

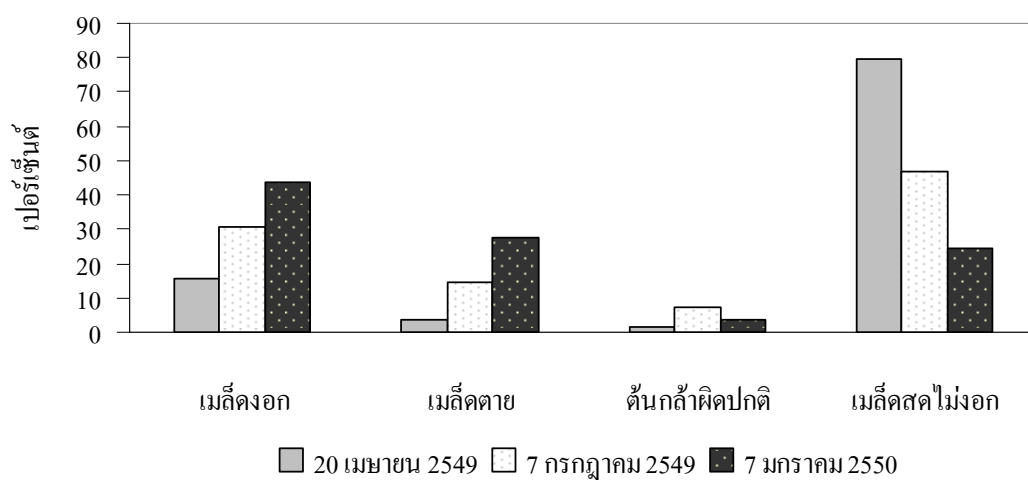
ตารางที่ 10 เมล็ดงอก เมล็ดตาย ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดสดไม่งอกของเมล็ดฟักทะลายโจร
ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

ปัจจัย			เมล็ดงอก (%)	เมล็ดตาย (%)	ต้นกล้าผิดปกติ (%)	เมล็ดสดไม่งอก (%)
วันปลูก (A)	20 เมษายน	2549	15.38	3.83	1.38	79.42
	7 กรกฎาคม	2549	30.88	14.71	7.50	46.92
	7 มกราคม	2550	43.83	27.75	3.71	24.71
LSD _{0.01}			6.99	6.33	1.73	4.81
ระยะปลูก (B)	50 x 20 ซม.		30.42	13.33	4.50	51.75
	50 x 30 ซม.		30.00	14.67	3.25	52.08
	50 x 40 ซม.		30.92	18.17	4.17	46.75
	75 x 20 ซม.		31.50	15.67	3.75	49.08
	75 x 30 ซม.		31.50	14.33	5.42	48.75
	75 x 40 ซม.		25.83	16.15	4.08	53.67
LSD _{0.05}			ns	ns	ns	ns
A X B			ns	ns	ns	ns
C.V. (a)			32.97 %	58.07 %	58.56 %	13.53 %
C.V. (b)			30.94 %	61.81 %	57.15 %	24.95 %

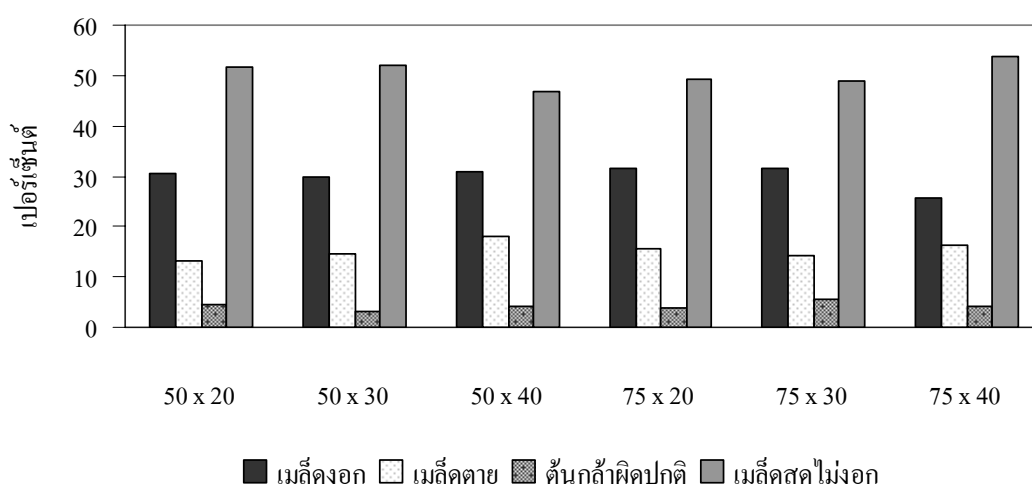
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทริทเมนต์ที่เป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้วยวิธี Least Significant

Different ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 3 เมล็ดงอก เมล็ดตาย ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดสดไม่งอกของฟ้าทะลายโจรที่วันปลูกต่างกัน



ภาพที่ 4 เมล็ดงอก เมล็ดตาย ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดสดไม่งอกของฟ้าทะลายโจรที่ระยะปลูกต่างกัน

2.5 ดัชนีความงอก

เป็นการหาความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ เพื่อใช้ในการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพบว่า วันปลูกมีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดฟ้ายะลวยโจรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกเดือนมกราคม 2550 เมล็ดมีความแข็งแรงมากที่สุดคือ 2.33 รองลงมาคือวันปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 และวันปลูกในเดือนเมษายน 2549 (1.64 และ 0.85 ตามลำดับ) (ตารางที่ 11)

ดัชนีความงอกของเมล็ดที่ระยะปลูกต่าง ๆ พบว่า ระยะปลูกที่ต่างกันไม่มีผลต่อดัชนีความงอกของฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 11)

โดยวันปลูกและระยะปลูกไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กับค่าดัชนีความงอกของเมล็ดฟ้ายะลวยโจร (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ดัชนีความงอกของเมล็ดฟักทะลายโจรที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

ปัจจัย		ดัชนีความงอก
วันปลูก (A)	20 เมษายน 2549	0.85
	7 กรกฎาคม 2549	1.64
	7 มกราคม 2550	2.33
LSD _{0.01}		0.40
ระยะปลูก (B)	50 x 20 ซม.	1.62
	50 x 30 ซม.	1.45
	50 x 40 ซม.	1.62
	75 x 20 ซม.	1.82
	75 x 30 ซม.	1.71
	75 x 40 ซม.	1.41
LSD _{0.05}		ns
A X B		ns
C.V. (a)		35.05 %
C.V. (b)		34.75 %

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทริทเมนต์ที่เป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้วยวิธี Least Significant Different ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99 %
 ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

วิจารณ์

1. อิทธิพลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตของฟ้ายะลวยโจร

ฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกในเดือน เมษายน กรกฎาคม และมกราคม พบว่าฟ้ายะลวยโจรมีระยะเวลาการออกดอก และการเจริญเติบโตตอบสนองต่อฤดูกาลปลูกแตกต่างกัน เนื่องจากในช่วงการเจริญเติบโตจนถึงระยะเก็บเกี่ยวของฟ้ายะลวยโจรได้รับอิทธิพลของสภาพแวดล้อม เช่น ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสง และอุณหภูมิ เป็นต้น

การเจริญเติบโต

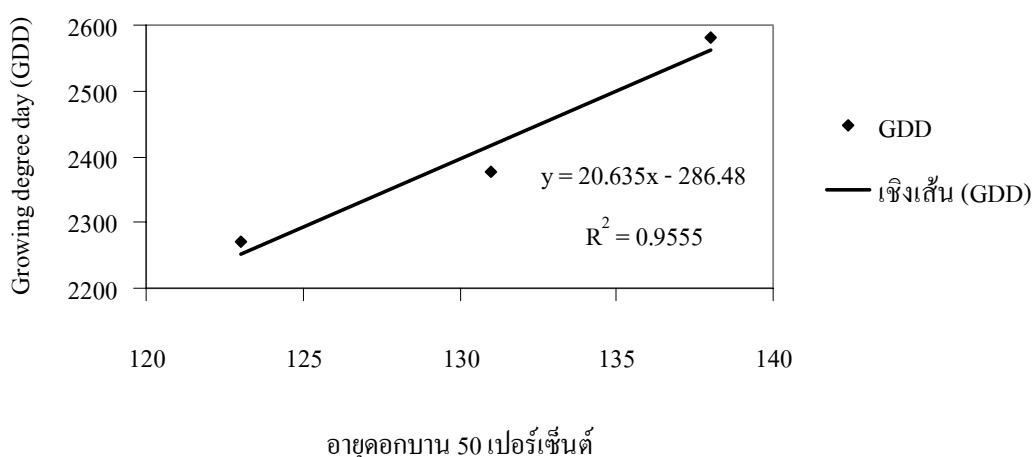
การเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตจากระยะที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ไปเป็นระยะสืบพันธุ์นั้น มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหลายอย่างโดยปัจจัยภายในและสิ่งแวดล้อมมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมาก การออกดอกของพืชโดยทั่วไปพืชต้องการการกระตุ้นด้วยปัจจัยที่เหมาะสม ได้แก่ อุณหภูมิ ช่วงแสง ความสมบูรณ์ของอาหารสะสมในต้น หรือแม้กระทั่งอายุของพืชเอง (Copeland and McDonald, 1995) ส่วนใหญ่เมื่อพืชอยู่ในระยะที่เจริญเติบโตเต็มที่จะสามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น แสงและอุณหภูมิ โดยต้องมีปัจจัยภายในเข้ามาควบคุมด้วยนั่นคืออายุของพืช ซึ่งพืชต้องมีอาหารสะสมเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของส่วนสืบพันธุ์ (นิตย, 2542)

โดยจากการทดลองพบว่าวันปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 ออกดอกเร็วกว่าวันปลูกอื่นๆ (123 วันหลังเพาะเมล็ด) ซึ่งมีดอกแรกในเดือนพฤศจิกายน (ต้นเดือนพฤศจิกายน) เนื่องจากได้รับอุณหภูมิต่ำ (26.05 องศาเซลเซียส) และช่วงแสงสั้น (4.1 ชั่วโมง) ในเดือนตุลาคมก่อนชักนำเข้าสู่ระยะสืบพันธุ์ (ภาพที่ 6 และตารางผนวกที่ 1) ทำให้ออกดอกเร็วกว่าวันปลูกอื่นๆ และยังทำให้การออกดอก 50 % เร็วกว่าวันปลูกอื่นด้วย (138 วันหลังเพาะเมล็ด) ซึ่งใกล้เคียงกับการทดลองของ หฤทัย (2551) ที่ปลูกฟ้ายะลวยโจรในเดือนสิงหาคม 2548 พบว่าฟ้ายะลวยโจรดอกแรกเริ่มบานที่อายุ 80 วันหลังย้ายปลูก หรือประมาณ 125 วันหลังเพาะเมล็ด ประกอบกับการได้รับปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าวันปลูกอื่นในช่วงการเจริญเติบโตโดยลดลงอย่างมากเมื่อเริ่มเข้าสู่เดือนพฤศจิกายนจึงทำให้ดอกออกเร็วขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ อภิพรธ (2533) ที่รายงานว่าในสภาพที่ได้รับปริมาณน้ำฝนน้อยถั่วเหลืองจะออกดอกเร็วกว่าในสภาพที่ได้รับปริมาณน้ำฝนมาก

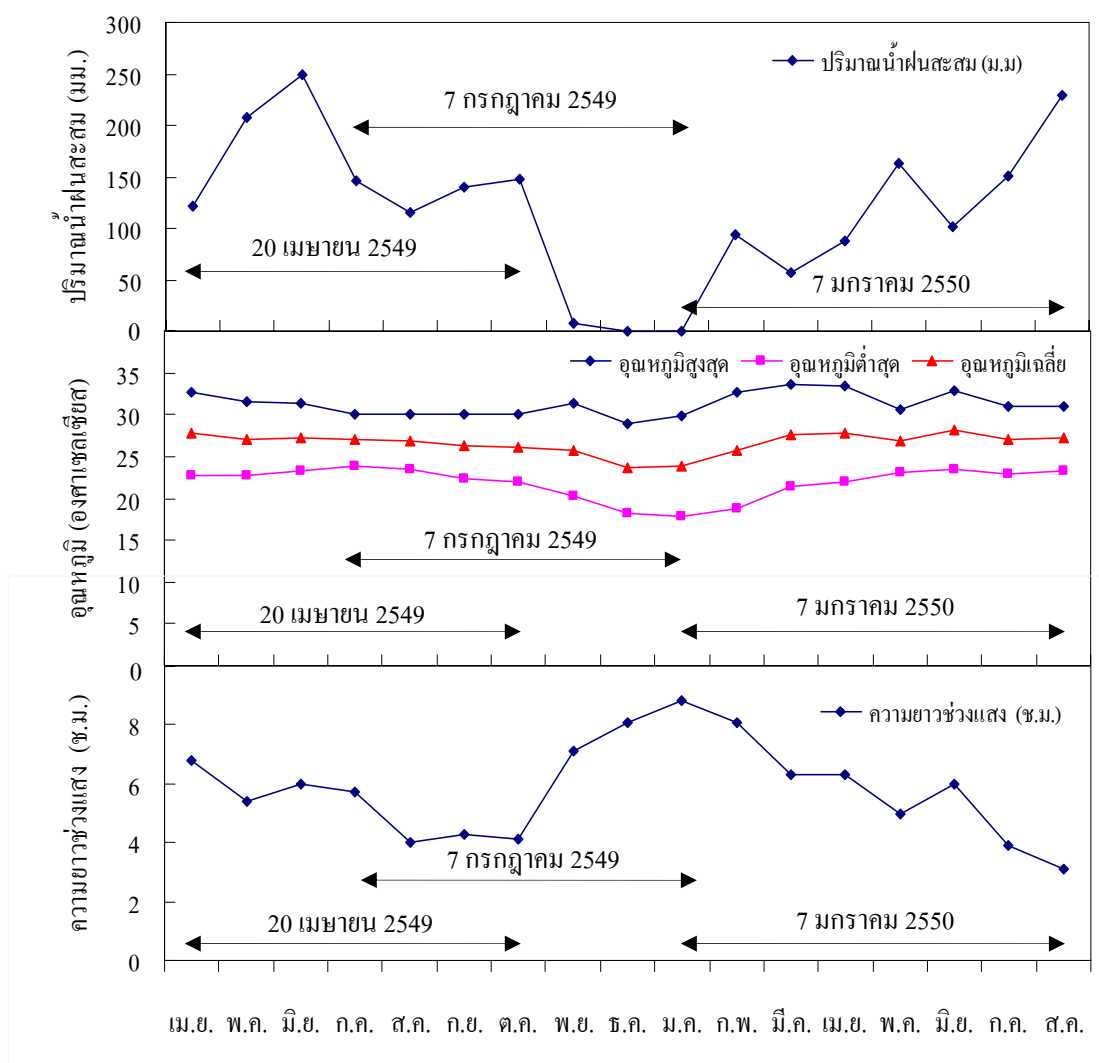
วันปลูกเดือนเมษายน 2549 ฟ้ายะลาโยจมีอายุดอกแรกบานรองลงมาจากรวันปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 (131 วันหลังเพาะเมล็ด) เนื่องจากได้รับอุณหภูมิต่ำในการชักนำให้เกิดดอกในเดือนสิงหาคม (ปลายเดือนสิงหาคม) (26.8 องศาเซลเซียส) และช่วงแสงสั้น (4 ชั่วโมง) (ภาพที่ 6 และตารางผนวกที่ 1) ส่วนดอกแรกบาน 50 % มีอายุดอกใกล้เคียงกับวันปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 (139 วันหลังเพาะเมล็ด) เนื่องจากได้รับช่วงแสงสั้นกว่าวันปลูกเดือนกรกฎาคม หลังจากที่มีดอกแรกบาน ใกล้เคียงกับการศึกษาของ สุภาวดี (2550) พบว่าฟ้ายะลาโยจที่ปลูกในเดือนเมษายนมีอายุดอกแรกบาน 132.2 วันหลังเพาะเมล็ด และในระหว่างการเจริญเติบโตในวันปลูกนี้อาจถูกรบกวนจากวัชพืชในระหว่างการทดลอง เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูฝนวัชพืชเจริญเติบโตได้เร็วกว่าการเจริญเติบโตจึงอาจทำให้ฟ้ายะลาโยจที่ปลูกในเดือนนี้เจริญเติบโตได้น้อยกว่าวันปลูกอื่นเล็กน้อย

ส่วนวันปลูกเดือนมกราคมฟ้ายะลาโยจได้รับอุณหภูมิสูงและช่วงแสงยาวก่อนเข้าสู่ระยะสืบพันธุ์ โดยมีดอกแรกบานในเดือนพฤษภาคม (ปลายเดือนพฤษภาคม) ได้รับอุณหภูมิสูง (26.9 องศาเซลเซียส) และช่วงแสงยาว (5 ชั่วโมง) (ภาพที่ 6 และตารางผนวกที่ 1) จึงมีดอกแรกบานล่าช้ากว่าวันปลูกอื่น (138 วันหลังเพาะเมล็ด) รวมถึงการออกดอก 50 % ด้วย (155 วันหลังเพาะเมล็ด) จึงทำให้การเก็บเกี่ยวช้ากว่าวันปลูกอื่น อาจเนื่องมาจากอิทธิพลของอุณหภูมิที่ส่งผลต่อพัฒนาการของดอก โดยอุณหภูมิสูงมีผลทำให้การแทงช่อดอกช้าออกไปกว่าเมื่อปลูกในสภาพอุณหภูมิต่ำ (Nonnecke, 1989) สอดคล้องกับการทดลองของ งามอาจและคณะ (2543) ที่ปลูกฟ้ายะลาโยจที่สถานีวิจัยปากช่อง ในเดือนมกราคม เมษายน กรกฎาคม และตุลาคม 2545 พบว่าฟ้ายะลาโยจที่ปลูกในเดือนมกราคมมีความสูง (60.02 เซนติเมตร) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (53.36 เซนติเมตร) และอายุการเก็บเกี่ยว (จำนวนวันหลังหว่านเมล็ด) มากกว่าวันปลูกอื่น ๆ เนื่องจากฟ้ายะลาโยจเป็นพืชเมืองร้อนต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโต เมื่อเข้าสู่ฤดูร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้การเจริญทางยอดมากขึ้น รวมทั้งได้รับปริมาณน้ำฝนอย่างต่อเนื่องในช่วงการเจริญเติบโตมีผลให้วันปลูกในเดือนมกราคมมีการเจริญทางด้านลำต้นและกิ่งก้านมากกว่าวันปลูกอื่น ทรงพุ่มมีขนาดใหญ่กว่าวันปลูกอื่นทั้งที่ระยะออกดอก 50% และที่ระยะเก็บเกี่ยว Pospisil *et.al.* (2000) พบว่าสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลอย่างมากในการเจริญเติบโตของ sugar beet โดยการได้รับปริมาณน้ำฝนมาก อุณหภูมิสูงมีผลต่อพื้นที่ใบ พืชมีการสังเคราะห์แสงมาก การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นสูง จึงส่งผลให้การออกดอกและติดผลช้าออกไป และการที่เดือนนี้มีการเจริญเติบโตดีกว่าวันปลูกอื่นอาจเนื่องมาจากการดูแลเอาใจใส่ในระหว่างการทดลองอย่างต่อเนื่องตลอดการทดลองในการกำจัดวัชพืชที่รบกวนและแย่งอาหารของพืชทำให้ฟ้ายะลาโยจเจริญได้ดี

จากการวิเคราะห์หาค่า Growing Degree Days (GDD) ซึ่งเป็นปริมาณความร้อน (heat units) ที่พืชต้องการใช้ในการพัฒนาตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ใช้กำหนดวันที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือเมล็ดพันธุ์ที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว (Bedane *et.al.* , 2006) เมื่อกำหนดวันปลูกพืชแล้ว และทราบค่า GDD ของพืช สามารถคาดคะเนวันที่เก็บเกี่ยวได้ล่วงหน้า ซึ่งหาได้โดยนำค่าอุณหภูมิพื้นฐาน (Base Temperature) หรือ T_{base} ซึ่งเป็นอุณหภูมิพื้นฐานซึ่งมีค่าเฉพาะในพืชแต่ละชนิด เป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าระดับนี้ การพัฒนาของพืชจะไม่เกิดขึ้น ลบออกจากอุณหภูมิเฉลี่ยรายวันตลอดฤดูกาลเพาะปลูก (ดวงพร และ อาคม, 2544) จากการทดลองพบว่าที่วันปลูกต่างๆ มีค่า GDD สะสมตั้งแต่ปลูกจนถึงวันที่เก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 2983.8 - 3487.6 GDD โดยค่า GDD ของฟ้ายะลวยโจรที่วันปลูกต่างๆ ดอกแรกเริ่มบานเมื่อ GDD มีค่าตั้งแต่ 2000 ขึ้นไป (ตารางผนวกที่ 2) ซึ่งจะเห็นว่ามีความแปรปรวนของ GDD ในแต่ละวันปลูก ดังนั้น GDD จึงไม่สามารถใช้ได้กับฟ้ายะลวยโจรในกรณีนี้ เนื่องจากค่า GDD ที่จะนำมาใช้คาดคะเนวันที่เก็บเกี่ยวมีความแปรปรวนมากเมื่อคิดจากสมการนี้ และเมื่อนำมาหาค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่าง GDD กับอายุออกดอก 50% พบว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์ (correlation coefficient, r) เท่ากับ 0.98 และเมื่อทดสอบค่า r พบว่ามีความสัมพันธ์ทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า GDD มีความสัมพันธ์กับอายุออกดอก 50% (ภาพที่ 5) เช่นเดียวกับงานทดลองของ สุภาวดี (2550) ที่ทดลองปลูกฟ้ายะลวยโจรที่สถานีวิจัยปากช่องพบว่า GDD มีความสัมพันธ์กับอายุออกดอก 50% โดยมีค่า (correlation coefficient, r) เท่ากับ 0.99



ภาพที่ 5 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง Growing Degree Days และ อายุออกดอก 50%



ภาพที่ 6 ปริมาณน้ำฝนสะสม อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และช่วงแสง ในแต่ละวันปลูก

2. อิทธิพลของวันปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของฟ้ายะลวยโจร

ฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกในเดือน เมษายน กรกฎาคม และมกราคม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้นผลผลิตเมล็ดพันธุ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด และความแข็งแรงของเมล็ดแตกต่างกันในแต่ละวันปลูก เนื่องจากในช่วงการเจริญและพัฒนาของเมล็ดพันธุ์จนถึงระยะเก็บเกี่ยวของฟ้ายะลวยโจรได้รับอิทธิพลของสภาพแวดล้อม คือ ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสง และอุณหภูมิ เป็นต้น เนื่องจากเมื่อพืชถูกชักนำหรือกระตุ้นให้ออกดอก จนกระทั่งเกิดการถ่ายละอองเรณูและปฏิสนธิ จนเริ่มเปลี่ยนแปลงไปเป็นผลและเมล็ด ในระหว่างการเจริญเติบโตนั้นมีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างเกิดขึ้น เช่น การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี และสรีรวิทยา (นิตย, 2542) ดังนั้นสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการเหล่านี้จึงมีความสำคัญและส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ด

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

จากการทดลองพบว่าวันปลูกเดือนเมษายน 2549 ฟ้ายะลวยโจรให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นและต่อไร่สูงที่สุดเนื่องจากวันปลูกในเดือนเมษายนนั้นได้รับปริมาณน้ำฝนสะสมในระหว่างการเติบโตและพัฒนาของเมล็ดพันธุ์มากกว่าวันปลูกอื่น (1126.6 มม.) โดยจากการทดลองของ De Costa *et.al.* (1997) ที่ทดลองในถั่วปากอ้าพันธุ์ทอดยอด (indeterminate) พบว่าผลผลิตของถั่วปากอ้ามีความไวต่อการขาดน้ำมาก โดยถั่วปากอ้าที่ได้รับน้ำในปริมาณมากจะส่งเสริมการเจริญทางด้านลำต้นจึงส่งเสริมการเจริญของฝักและเมล็ด โดยวันปลูกในเดือนเมษายนนี้การพัฒนาของเมล็ดอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 26 องศาเซลเซียส ซึ่งน่าจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ออกดอกและการติดฝักจึงทำให้ได้ผลผลิตสูง

วันปลูกเดือนมกราคม 2550 ฟ้ายะลวยโจรให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นและต่อไร่ รองลงมาจากเดือนเมษายน ซึ่งได้รับปริมาณน้ำฝนสะสมในระหว่างการเติบโตและพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ รองลงมาจากวันปลูกเดือนเมษายน (882.6 มม.) และยังได้รับอุณหภูมิสูงในระหว่างการพัฒนาของดอก โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นประมาณ 2-4 องศาเซลเซียสจากอุณหภูมิเฉลี่ยสามารถทำให้ผลผลิตของพืชลดลง ซึ่งทางด้านผลผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นจะมีความไวมากต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น การได้รับอุณหภูมิสูงในระยะออกดอกนั้นสามารถลดจำนวนเมล็ดต่อฝักในพืชปลูกได้ (Wheeler *et.al.*, 2000) เช่นเดียวกับการทดลองของ Challinor *et.al.* (2005) ที่ทดลองในถั่วลิสง การได้รับอุณหภูมิสูงช่วงสั้น ๆ ในช่วงใกล้ระยะออกดอกสามารถลดผลผลิตของถั่วลิสง ดังนั้นในวันปลูกเดือนมกราคมที่มี

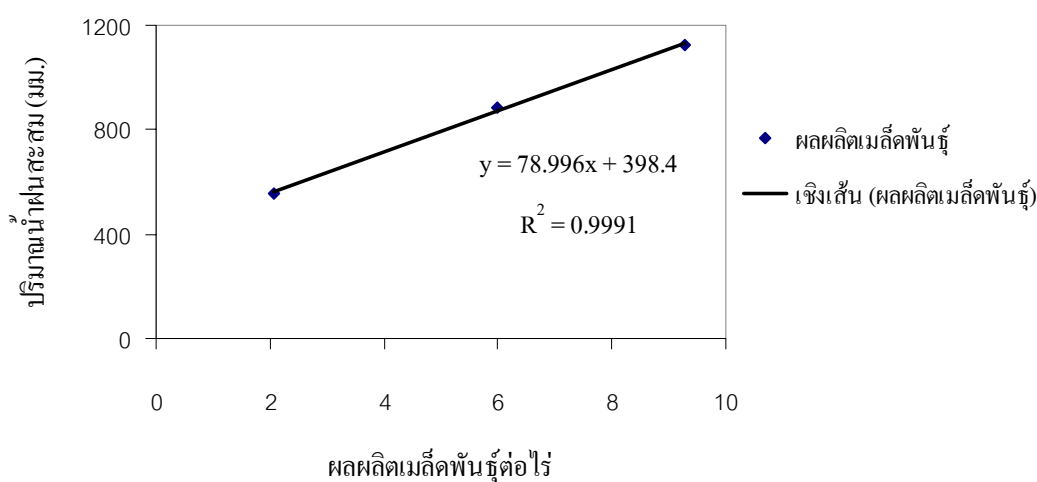
อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบวันสูงกว่าวันปลูกเดือนเมษายนจึงส่งผลให้ได้ผลผลิตรองลงมาจากเดือนเมษายน

วันปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 พบว่ามีผลผลิตเมล็ดพันธุ์น้อยที่สุดแม้ว่าจะได้รับอุณหภูมิเฉลี่ยในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่าวันปลูกอื่น แต่ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดน้อยกว่าวันปลูกอื่นมาก (556.9 มม.) ส่งผลให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์น้อยที่สุด โดยในระหว่างการพัฒนาในระยะสืบพันธุ์นั้นปริมาณน้ำฝนที่ได้รับตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนลดลงอย่างมากซึ่งเป็นช่วงที่ฝัทยะลายโจรเริ่มทยอยออกดอกและลดลงจนถึงวันที่เก็บเกี่ยวในเดือนมกราคมที่ไม่ได้รับน้ำฝนเลย (ภาพที่ 6 และตารางผนวกที่ 1) ซึ่งน่าอาจเป็นปัจจัยจำกัดศักยภาพในการให้ผลผลิตของฝัทยะลายโจร โดยพบว่าผลผลิตเมล็ดพันธุ์แปรผันตามปริมาณน้ำที่ได้รับ เนื่องจากน้ำมีบทบาทสำคัญในกระบวนการภายในของพืช เป็นตัวกลางในการเคลื่อนย้ายสาร แร่ธาตุและสารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงไปยังส่วนต่างๆ ของพืช (สมบุญ, 2544) และสภาพขาดน้ำหรือในสถานะที่ได้รับน้ำไม่เพียงพอนี้ยังส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง เนื่องจากปริมาณคลอโรฟิลล์ในเซลล์จะลดต่ำลง (Deltoro *et.al.*, 1998) เมื่อการสังเคราะห์แสงลดลงการผลิตอาหารที่จะนำไปใช้ในการสร้างฝักและเมล็ดน้อยลง ดังนั้นจึงทำให้ฝัทยะลายโจรที่ปลูกในวันปลูกนี้มีผลผลิตน้อยกว่าวันปลูกอื่น ๆ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ได้เหล่านี้น่าอาจเนื่องมาจากการที่ฝัทยะลายโจรมีการเจริญเติบโตแบบ indeterminate ที่สามารถเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านไปพร้อมกับการเจริญด้านดอกและผลในช่วงระยะเวลายาวนาน ดังนั้นเมื่อพืชได้รับสถานะไม่เหมาะสมจากการขาดน้ำในบางระยะของการเจริญพืชแบบ indeterminate จึงยังคงสามารถสร้างดอกและผลขึ้นมาใหม่ทดแทนดอกและผลที่เสียหายไปในช่วงฝนทิ้งช่วงได้บ้างบางส่วน โดยจากการทดลองของ Mwanamwenge *et.al.*(1999) ที่ทดลองผลการขาดน้ำในระหว่างการพัฒนาตั้งแต่เริ่มออกดอกจนกระทั่งติดผลในถั่วปากอ้า (*Vicia faba* L.) พบว่าเมื่อพืชขาดน้ำในระยะการพัฒนาดังแต่เริ่มออกดอกจนกระทั่งติดผลอ่อนนั้นส่งผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยจะทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลงเนื่องจากจำนวนฝักต่อต้นมีความสัมพันธ์กับผลผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยในระยะเริ่มต้นของการติดฝักนั้นพืชจะมีความไวในการขาดน้ำมากเมื่อพืชขาดน้ำในระยะนี้ทำให้ผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ลดลงถึง 50 %

การเก็บเกี่ยวฝัทยะลายโจรในวันปลูกต่าง ๆ อาจมีการสูญหายของเมล็ดในการเก็บเกี่ยวได้เนื่องจากฝัทยะลายโจรเมื่อฝักแก่จะแตกออกเมื่อได้รับการกระทบกระเทือนในขณะที่เก็บเกี่ยว เมล็ดมีขนาดเล็กจึงอาจเกิดการสูญหายของเมล็ดในระหว่างกระบวนการเก็บเกี่ยวและในกระบวนการหลังเก็บเกี่ยว เช่น การลดความชื้น การทำความสะอาด และการเก็บข้อมูลได้ หรือฝักแตกออกเอง

ตามธรรมชาติเมื่อสภาพแวดล้อมภายนอกไม่เหมาะสม จึงอาจมีส่วนทำให้เกิดความแปรปรวนต่อผลผลิตได้

จากการวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้าทะลายโจรกับปริมาณน้ำฝนสะสมตลอดฤดูกาล พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ (correlation coefficient, r) เท่ากับ 0.99 และเมื่อทดสอบค่า r พบว่ามีความสัมพันธ์ทางสถิติ ซึ่งหมายความว่าผลผลิตเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนสะสมที่พืชได้รับในระหว่างการเจริญเติบโตในเชิงบวก (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน และ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่

ความชื้นของเมล็ด

ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกเดือนมกราคม 2550 มีความชื้นในเมล็ดสูงที่สุดเนื่องจากในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์จนถึงวันเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคม ฟ้าทะลายโจรได้รับปริมาณฝนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมากกว่าวันปลูกอื่น (229.2 มม.) จึงทำให้มีความชื้นในเมล็ดสูงกว่าวันปลูกอื่น รองลงมาคือวันปลูกเดือนเมษายน 2549 ซึ่งได้รับปริมาณน้ำฝนในวันที่เก็บเกี่ยวในเดือนตุลาคมมากกว่า รองลงมาจากวันปลูกเดือนมกราคม (147.8 มม.) (ภาพที่ 6 และตารางผนวกที่ 1)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

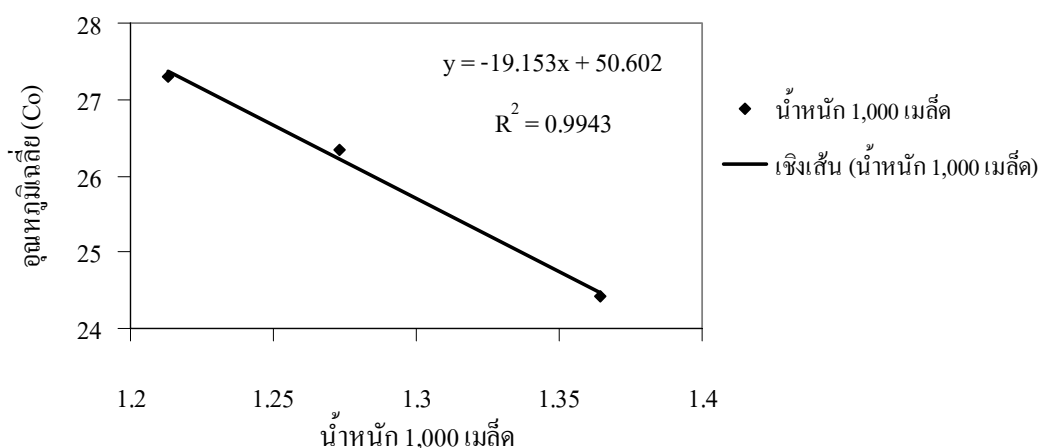
พบว่าวันปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด จากน้ำหนัก 1,000 เมล็ดที่มากที่สุด แม้ว่าเดือนปลูกนี้จะได้รับปริมาณน้ำฝนน้อยมาก ซึ่งโดยปกติแล้วอาจมีผลต่อขนาดของเมล็ด ทำให้เมล็ดมีขนาดเล็กโดยในถั่วเหลืองที่ได้รับสภาวะเครียดจากการขาดน้ำในระยะเวลาเจริญทางด้านลำต้นและระยะเริ่มต้นของการออกดอกโดยปกติจะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลงโดยลดจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ และถ้าสภาวะเครียดที่เกิดในระยะเวลาพัฒนาของเมล็ดนั้นจะมีผลในการลดขนาดของเมล็ด (Brevedan and Egli, 2003) แต่อาจเนื่องมาจากฟ้าทะลายโจรที่วันปลูกนี้ยังคงได้รับการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้การเจริญเติบโตของพืชดำเนินต่อไปได้ ในวันปลูกนี้จึงอาจจะยังไม่ได้รับสภาพการขาดน้ำที่เพียงพอต่อการเกิดสภาวะเครียดจึงไม่มีผลต่อขนาดของเมล็ด หรือสภาพการขาดน้ำดังกล่าวยังไม่สามารถชักนำให้พืชส่งสัญญาณการเกิดสภาวะเครียดในพืชให้แสดงออกอาการผิดปกติหรือขนาดที่ลดลง ทั้งนี้การเคลื่อนย้ายสารอาหารในพืชผ่านท่อลำเลียงอาหารตอบสนองไม่ไวต่อการขาดน้ำ พืชจึงสามารถเคลื่อนย้ายสารอาหารที่สร้างได้และเก็บรักษาไว้ในส่วนต่างๆ ได้แม้ในสภาพขาดน้ำรุนแรง ซึ่งทำให้พืชสามารถสร้างเมล็ดได้อย่างต่อเนื่อง หรือสามารถปรับตัวต่อการขาดแคลนน้ำได้ดีขึ้น (พูนพิภพ, 2549) ดังนั้นการที่เมล็ดที่ปลูกในเดือนกรกฎาคม 2549 มีขนาดใหญ่กว่าวันปลูกอื่น อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิที่ได้รับในขณะที่มีการพัฒนาของเมล็ด ฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในเดือนนี้ได้รับอุณหภูมิต่ำกว่าวันปลูกอื่นมาตั้งแต่ช่วงเริ่มออกดอกตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม (ภาพที่ 6 และตารางผนวกที่1) โดยอุณหภูมิต่ำในระหว่างการพัฒนาของเมล็ด ทำให้เมล็ดสะสมอาหารในอัตราที่ช้ากว่าอุณหภูมิสูงจึงมีเวลาในการสะสมอาหารมากขึ้นเมล็ดจึงมีขนาดใหญ่ (Leopold and Kriedemann, 1979)

วันปลูกเดือนเมษายน 2549 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด รองลงมาจากวันปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 เนื่องจากในช่วงที่เริ่มออกดอกและติดผลตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงตุลาคม ได้รับอุณหภูมิสูงกว่าวันปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 (ภาพที่ 6 และตารางผนวกที่1)

ส่วนวันปลูกเดือนมกราคม 2550 พบว่าเมล็ดมีขนาดเล็กที่สุดเนื่องจากได้รับอุณหภูมิในการพัฒนาของดอกและเมล็ดสูงกว่าวันปลูกอื่น ๆ มาก ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม 2550 (ภาพที่ 6 และตารางผนวกที่1) โดยในการศึกษาในพืชหลายชนิดพบว่าอุณหภูมิที่สูงในระหว่างการพัฒนาให้เมล็ดมีขนาดเล็กลง เนื่องจากทำให้เมล็ดสุกแก่เร็วขึ้น ลดระยะเวลาในการสะสมอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสง (Fenner, 1992) โดยในผักกาดก้านขาว (*Brassica napus* L.)

พบว่าผักกาดก้านขาวที่ปลูกในเดือนพฤษภาคมในปี 1994 และ 1995 นั้นมีน้ำหนักเมล็ดลดลงเนื่องจากอุณหภูมิสูงกว่าวันปลูกในเดือนเมษายน (Hakan, 2003)

จากผลการทดลองของขนาดเมล็ดพันธุ์ฟัทะลายโจร โดยน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ซึ่งจะเห็นได้ว่าขนาดของเมล็ดพันธุ์นั้นเป็นผลมาจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่ได้รับในเรื่องของอุณหภูมิที่ได้รับในระหว่างการเจริญและพัฒนาของเมล็ดมากกว่าปริมาณน้ำฝนที่ได้รับ ดังนั้นจึงนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของฟัทะลายโจรกับอุณหภูมิที่ได้รับในระหว่างการออกดอกและติดผลพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ (correlation coefficient, r) เท่ากับ 0.99 และเมื่อทดสอบค่า r พบว่ามีความสัมพันธ์ทางสถิติ ซึ่งหมายความว่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่พืชได้รับในระหว่างการเจริญและพัฒนาส่วนสืบพันธุ์ในเชิงลบ (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างการพัฒนาส่วนสืบพันธุ์และ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ความงอกของเมล็ด (%)

พบว่าวันปลูกเดือนมกราคม 2550 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดทั้งที่มีขนาดของเมล็ดเล็กที่สุด อาจเนื่องมาจากวันปลูกเดือนมกราคมมีช่วงการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นมากกว่าวันปลูกอื่น กล่าวคือออกดอกล่าช้าทำให้การเจริญเติบโตและสังเคราะห์แสงเป็นไปอย่างสมบูรณ์ เพื่อผลิตอาหารที่เป็นแหล่งของคาร์บอนที่จะเคลื่อนย้ายและสะสมภายในเมล็ด รวมทั้งได้รับปริมาณน้ำฝน

อย่างพอเพียงในการเจริญทางด้านลำต้นและส่วนสืบพันธุ์ นงนุชและคณะ (2549) พบว่าเมล็ดของ ฟ้ายะลวยจากฝักที่มีอายุน้อยมีแนวโน้มงอกได้มากกว่าเมล็ดที่ได้จากฝักแก่ซึ่งจะมีขนาดของ เมล็ดใหญ่กว่าเนื่องจากเมล็ดที่ได้จากฝักแก่จะมีการพักตัวของเมล็ดสูง แต่ในการทดลองของ หฤทัย (2551) พบว่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของฟ้ายะลวยที่เก็บเกี่ยวที่อายุต่างกัน มีแนวโน้มว่าเมล็ดที่มี ขนาดใหญ่กว่าและมีอายุหลังดอกบานมากกว่าจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดขนาดเล็กและ อายุการเก็บเกี่ยวเร็ว ถึงแม้ว่าฟ้ายะลวยที่ปลูกในเดือนมกราคมนี้จะมี ความงอกสูงสุดแต่พบว่ามี เปอร์เซ็นต์เมล็ดตายสูงที่สุดจากการเข้าทำลายของเชื้อรา เนื่องจากช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยวของเดือนปลูก นี้อยู่ในช่วงเดือนสิงหาคมซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสูงกว่าวันปลูกอื่นๆ (ภาพที่ 6 และตารางผนวกที่1) เมล็ดมีความชื้นภายในเมล็ดสูงจึงง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา

วันปลูกเดือนกรกฎาคม 2549 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกรองลงมาจากรวันปลูกเดือนมกราคม ซึ่งในการพัฒนาช่วงการติดเมล็ดนั้นได้รับปริมาณน้ำฝนน้อยจึงทำให้ผลผลิตน้อยกว่าวันปลูกอื่น แต่ได้รับอุณหภูมิต่ำในการพัฒนาของเมล็ดต่ำเมล็ดจึงสะสมอาหารอย่างช้าๆ ทำให้เมล็ดมีขนาด ใหญ่ที่สุด แต่จากการทดสอบความงอกเมล็ดฟ้ายะลวยที่มีขนาดใหญ่มีแนวโน้มที่จะงอกได้ น้อยกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ก แต่โดยปกติแล้วเมล็ดที่มีขนาดใหญ่สามารถงอกได้ดีกว่าขนาดเล็ก เนื่องจากได้รับอาหารจากต้นแม่อย่างสมบูรณ์ (จวงจันทร, 2521) โดยในวันปลูกนี้พบว่ามีต้นกล้าที่ ผิดปกติสูงกว่าวันปลูกอื่น อาจเป็นผลเนื่องมาจาก ในระยะการแบ่งเซลล์และการสะสมอาหารของ เมล็ดที่ได้มาจากการสังเคราะห์แสงที่อยู่ในรูป น้ำตาล คาร์โบไฮเดรต และไขมันรวมทั้งกรดอะมิโน และเอนไซม์บางชนิด ถูกขัดขวางหรือได้รับผลกระทบบางส่วนจากสภาวะขาดน้ำในระหว่างช่วง การเจริญของเมล็ด ซึ่งในสภาพขาดน้ำส่งผลให้เมตาโบลิซึมของคาร์โบไฮเดรต โดยลดปริมาณของ ซูโครสอาจเป็นไปได้ว่าเนื่องมาจากการสังเคราะห์แสงที่ลดลง (Liao and Lin, 2001) การที่ได้รับ ปริมาณน้ำฝนน้อยส่งผลต่อความชื้นในดินส่งผลให้ความแข็งแรงลดลง เมล็ดอาจเกิดการเสื่อม คุณภาพเนื่องจากมีเนื้อเยื่อที่เสื่อมสภาพมากขึ้นโดยลักษณะความผิดปกติที่เกิดขึ้นคือ ใบเลี้ยงมี ขนาดเล็ก ต้นกล้าในส่วน Hypocotyls หักและบิดงอ (จวงจันทร, 2521)

วันปลูกเดือนเมษายน 2549 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกน้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากสาเหตุของการ พักตัวภายในเมล็ดเอง เพราะในการทดสอบความงอกของเมล็ดนั้นทำการเพาะเมล็ดหลังจากที่เก็บ เกี่ยวและเก็บรักษาในระยะเวลาที่แตกต่างกัน โดยในวันปลูกเดือนเมษายนนี้ มีการเก็บรักษาก่อน นำมาทดสอบความงอกนานกว่าวันปลูกอื่น จึงอาจทำให้เมล็ดมีการพักตัวมากกว่า เนื่องจากฟ้ายะลวยจากเมล็ดมีเปลือกแข็งดังนั้นเมื่อสิ้นสุดการทดลองจึงพบเมล็ดสดไม่งอกเหลืออยู่จำนวนมาก จึงได้ใช้วิธีพิเศษก่อนการทดสอบความงอกโดยใช้ KNO_3 เมื่อสังเกตจากเปอร์เซ็นต์เมล็ดสดไม่งอก

จะพบว่ามีเปอร์เซ็นต์มากกว่าวันปลูกอื่นมาก และในการทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการพบว่า เมล็ดสามารถงอกต่อไปได้อีกเรื่อยๆ หลังจากการนับครั้งสุดท้าย (final count) จึงเป็นไปได้ว่าเมล็ดยังคงมีการพักตัวที่ลึก อาจไม่สามารถแก่การพักตัวได้ทั้งหมดโดยการใช้ KNO_3 ก่อนการนำมาทดสอบความงอก เมล็ดที่ได้จากวันปลูกเดือนนี้ไม่ได้รับสภาพไม่เหมาะสมหรือสภาวะเครียดใดๆ จากสิ่งแวดล้อมในระหว่างการเจริญเติบโต จึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดตายและต้นกล้าผิดปกติน้อยกว่าวันปลูกอื่น

การทดสอบความงอกของวันปลูกต่างๆ อาจมีความแปรปรวนเนื่องจากในการเก็บเกี่ยวผลผลิตของฟ้ายะลาโยรนั้นเก็บเกี่ยวทั้งต้น ฟ้ายะลาโยรมีการออกดอกแบบ Indeterminate ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งจึงมีทั้งเมล็ดอ่อนและเมล็ดแก่ปะปนกันมาจึงเป็นไปได้ว่าในแต่ละครั้งที่เก็บเกี่ยวเมล็ดจะมีอายุไม่เท่ากันเป็นผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกมีความแปรปรวน และยังขึ้นอยู่กับตำแหน่งของผลบนต้นแม่ด้วย เมล็ดที่อยู่ตำแหน่งต่างกันจะมีอายุที่ต่างกันจึงทำให้มีคุณภาพที่ต่างกัน ดังนั้นพืชที่มีการออกดอกเป็นช่อไล่ตั้งแต่โคนก้านดอกไปยังปลายก้านดอก จึงมีการพัฒนาของผลและเมล็ดไล่เรียงกันไปตามอายุ รวมทั้งในการเพาะเมล็ดนั้นได้ผ่านการเก็บรักษามาก่อนการนำมาทดสอบความงอกจึงอาจทำให้เมล็ดมีการพักตัว ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกได้ เช่น ในกระเจี๊ยบเขียว ซึ่งมีการออกดอกที่คล้ายกับฟ้ายะลาโยรที่ออกดอกเป็นช่อ มีการบานของดอกไล่เรียงกันไป การแก่ของเมล็ดจึงเกิดขึ้นไม่เท่ากันในแต่ละช่อดอก จึงเกิดปัญหาในการเก็บเกี่ยว เมล็ดพันธุ์ที่เก็บมารวมกันจึงมีทั้งเมล็ดอ่อนและเมล็ดแก่ปะปนกันมา เมื่อนำมาเพาะจึงเกิดการงอกที่ไม่สม่ำเสมอและมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ (ธวัชชัย, 2544)

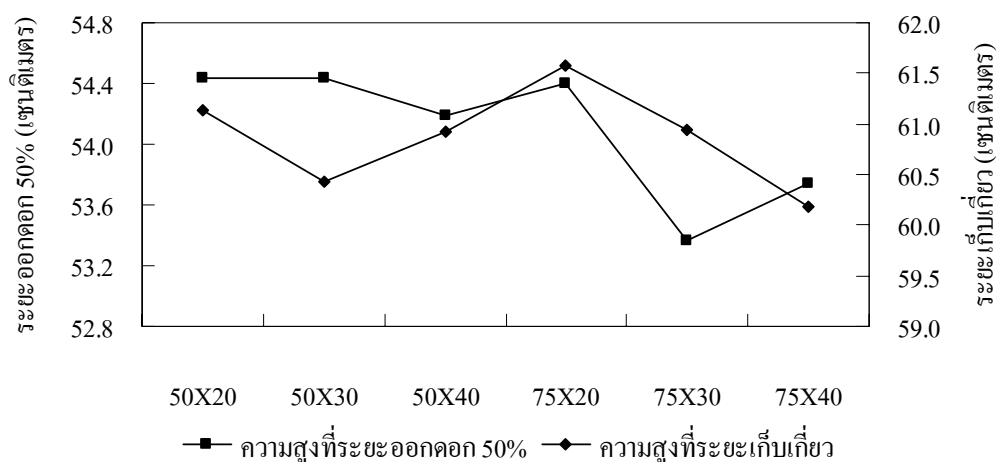
ความแข็งแรงของเมล็ด

ความแข็งแรงของเมล็ดมีแนวโน้มเป็นไปตามเปอร์เซ็นต์ความงอกเนื่องจากความแข็งแรงของเมล็ดที่เกิดโดยใช้ผลการทดสอบความงอกควบคู่กัน โดยพิจารณาจากดัชนีความงอกของเมล็ด ดังนั้นในวันปลูกเดือนมกราคม 2550 จึงมีความแข็งแรงมากที่สุด เนื่องจากมีจำนวนต้นกล้าที่งอกในแต่ละวันสูงกว่าวันปลูกอื่นจึงทำให้ค่าดัชนีความงอกสูงตามไปด้วย ซึ่งหมายความว่าวันปลูกเดือนมกราคมงอกได้เร็วกว่าวันปลูกอื่นจึงมีความแข็งแรงสูง แต่วิธีวัดนี้อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับฟ้ายะลาโยรเนื่องจากเมล็ดมีเปลือกแข็งและมีการพักตัวเพราะเมล็ดจะงอกช้าอยู่แล้วโดยธรรมชาติ

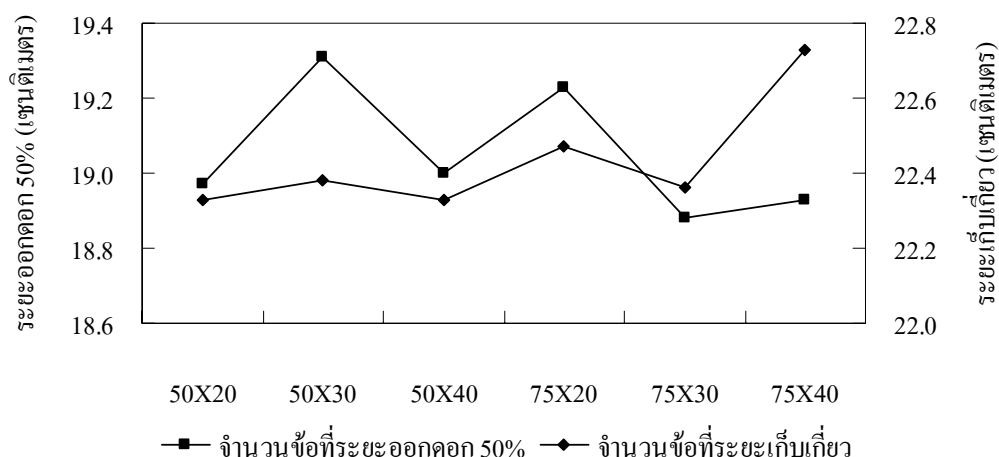
3. อิทธิพลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตของฟ้ายะลวยโจร

ฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกในระยะปลูก 50x20 50x30 50x40 75x20 75x30 และ 75x40 เซนติเมตร มีการเจริญเติบโตตอบสนองต่อระยะปลูกแตกต่างกัน โดยที่ระยะปลูกต่างๆไม่มีผลต่อความสูงและจำนวนข้อของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะออกดอก 50 % และที่ระยะเก็บเกี่ยว แต่จะมีผลต่อความกว้างของทรงพุ่ม เมื่อเพิ่มระยะปลูกให้มากขึ้นจะเห็นได้ว่ามีขนาดต้นที่ใหญ่ขึ้นเนื่องจากที่ระยะปลูกที่แคบกว่าหรือมีจำนวนต้นในพื้นที่สูงพืชจะมีการแก่งแย่งการเจริญเติบโตเช่น แสง ปริมาณน้ำในดิน และธาตุอาหาร เป็นต้น

โดยความสูงที่ระยะออกดอก 50% และระยะเก็บเกี่ยวความสูงมีแนวโน้มลดลงเมื่อปลูกที่ระยะปลูกกว้างขึ้น (ภาพที่ 9) หรือที่ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร แตกต่างกับการทดลองของ สุภาวดี (2550) ที่ปลูกฟ้ายะลวยโจรที่ระยะปลูกต่าง ๆ พบว่าที่ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตรจะมีความสูงมากกว่าในระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร จากการทดลองพบว่าความสูงที่ระยะปลูก 75x 20 เซนติเมตร มีความสูงมากกว่าระยะปลูกอื่นแต่ไม่มีความแตกต่างกัน อาจเป็นไปได้ว่าในระยะปลูกแคบพืชมีการแข่งขันกันในการเจริญเติบโตต้องการแสงในการเจริญเติบโตดังนั้นในระยะปลูกแคบพืชจึงมีการเจริญด้านความสูงมากกว่าในระยะปลูกกว้าง ในถั่วเหลืองพันธุ์ไม่ทอดยอด (determinate variety) ที่ระยะปลูกแคบมีผลให้พืชสูงกว่าในระยะปลูกกว้าง (Green *et al.*, 1977) ในทำนองเดียวกับจำนวนข้อบนลำต้นหลักในระยะออกดอก 50% พบว่าจำนวนข้อลดลงเมื่อระยะปลูกกว้างขึ้นเป็นไปในแนวทางเดียวกับความสูง แต่ที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าจำนวนข้อเพิ่มขึ้นในระยะปลูกที่กว้างขึ้น (ภาพที่ 10)

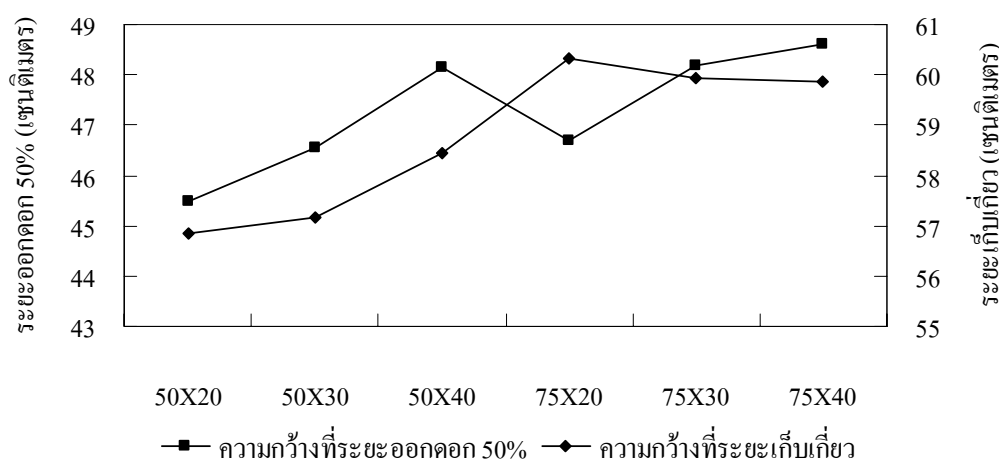


ภาพที่ 9 ความสูงของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะออกดอก 50% และระยะเก็บเกี่ยวที่ระยะปลูกต่างๆ



ภาพที่ 10 จำนวนพืชของฟ้าทะลายโจรที่ระยะออกดอก 50% และระยะเก็บเกี่ยวที่ระยะปลูกต่างๆ

ความกว้างทรงพุ่มของฟ้าทะลายโจรพบมีความแตกต่างกันทางสถิติและมีแนวโน้มว่ามีความกว้างเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระยะปลูกกว้างขึ้นเป็น 75 เซนติเมตร (ภาพที่ 11) โดยที่ระยะปลูกกว้างที่ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร จะทำให้ทรงพุ่มมีขนาดใหญ่กว่าระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร เนื่องจากที่ระยะปลูกกว้างขึ้นมีช่องว่างระหว่างต้นมากกว่ามีความหนาแน่นของพืชทำให้พืชแตกกิ่งก้านได้ดีจึงทำให้ขนาดของทรงพุ่มใหญ่ โดยในกระเจียบเขียวที่ปลูกในระยะปลูกแคบ 50x50 เซนติเมตร จะพบว่ามีจำนวนกิ่งแขนงน้อยกว่าที่ระยะปลูกที่กว้าง 50x75 เซนติเมตรอย่างเห็นได้ชัด (ธวัชชัย, 2544)



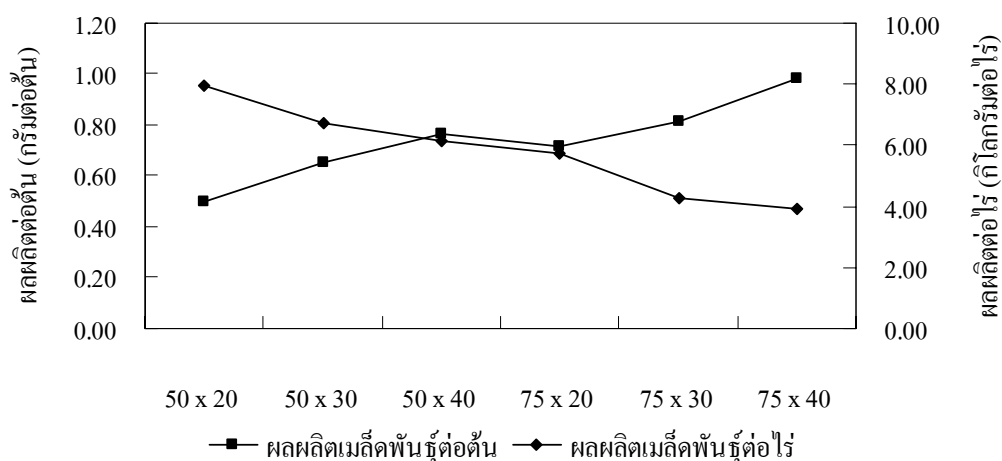
ภาพที่ 11 ความกว้างทรงพุ่มของฟ้าทะลายโจรที่ระยะออกดอก 50% และระยะเก็บเกี่ยวที่ระยะปลูกต่างๆ

4. อิทธิพลของระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของฟ้ายะลวยโจร

ฟ้ายะลวยโจรที่ปลูกในระยะปลูก 50x20 50x30 50x40 75x20 75x30 และ 75x40 เซนติเมตร พบว่ามีผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในแต่ละระยะปลูกแตกต่างกัน เนื่องจากระยะปลูกแคบและกว้างทำให้ฟ้ายะลวยโจรมีการเจริญเติบโตต่างกันและความหนาแน่นต่อพื้นที่ต่างกันส่งผลต่อปริมาณผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ คือ ความชื้นของเมล็ด น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด และความแข็งแรงของเมล็ด

ระยะปลูกต่างๆ ไม่มีผลต่อคุณภาพคือความชื้นของเมล็ด น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด และความแข็งแรงของเมล็ดของฟ้ายะลวยโจร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้น่าจะมีผลกระทบมาจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมมากกว่าระยะปลูก เช่นเดียวกับในถั่วเหลืองที่ระยะปลูกไม่มีผลต่อขนาดของเมล็ด (Caliskan *et.al.*, 2007) แต่ก็มีพืชบางชนิดที่ระยะปลูกมีผลต่อขนาดของเมล็ดเนื่องจากในระยะปลูกที่กว้างมีความหนาแน่นทรงพุ่มน้อยพืชสามารถสังเคราะห์แสงและสะสมอาหารในเมล็ดได้มากกว่าเมล็ดจึงมีขนาดใหญ่ และระยะปลูกที่แคบยังทำให้พืชมีการแข่งขันเองในการเจริญเติบโตเพื่อแย่งอาหารและแร่ธาตุส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดได้เช่นกัน เช่นในผักชีลาว (Callan *et.al.*, 2007) และใน sugar beet ระยะปลูกไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด (Pospisil *et.al.*, 2000)

ระยะปลูกมีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของฟ้ายะลวยโจรเช่นเดียวกับในพืชหลายชนิดคือที่ระยะปลูกแคบจะให้ผลผลิตต่อไร่หรือผลผลิตต่อพื้นที่สูงเนื่องจากจำนวนต้นต่อพื้นที่มีมากกว่าหรือมีความหนาแน่นของต้นมากส่งผลให้ผลผลิตสูง แต่ในระยะปลูกกว้าง ความหนาแน่นของต้นน้อยจะให้ผลผลิตต่อต้นสูงกว่าเพราะขนาดของต้นจะใหญ่กว่าทำให้มีกิ่งก้านมากจึงติดฝักและเมล็ดได้มาก (ภาพที่ 12) ในแปลงทดลองที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตรจะมีจำนวนต้นต่อพื้นที่แปลงย่อย 3x6 เมตร หรือ 18 ตารางเมตร เท่ากับ 180 ต้น/แปลง ที่ระยะปลูก 50x30 เซนติเมตร เท่ากับ 120 ต้น/แปลง ระยะปลูก 50x40 เซนติเมตร เท่ากับ 90 ต้น/แปลง ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร เท่ากับ 120 ต้น/แปลง ระยะปลูก 75x30 เซนติเมตร เท่ากับ 80 ต้น/แปลง และที่ระยะปลูก 75x40 เซนติเมตร เท่ากับ 60 ต้น/แปลง โดยที่ระยะปลูกฟ้ายะลวยโจรแคบ 50x20 เซนติเมตรจะเห็นว่ามี ความหนาแน่นของต้นสูงที่สุด จึงทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่สูงกว่าในระยะปลูกกว้าง เช่นเดียวกับ Pospisil *et.al.* (2000) ที่พบว่าการปลูก sugar beet ที่มีความหนาแน่นของพืชสูง พืชจะมีพื้นที่ใบต่อต้นต่ำ และในการปลูกพืชที่มีความหนาแน่นของต้นสูงจะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่สูง ส่วนที่ความหนาแน่นของต้นต่ำนั้นจะทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นที่สูง



ภาพที่ 12 ค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ท้องถิ่น (กรัมต่อต้น) และค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่)

5. อิทธิพลร่วมระหว่างวันปลูกและระยะปลูก

พบว่าวันปลูกและระยะปลูกมีปฏิริยาสัมพันธ์ร่วมต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ท้องถิ่นและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ โดยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ท้องถิ่นวันปลูกเดือนมกราคม 2550 มีการตอบสนองมากที่สุดที่ระยะปลูก 75x40 เซนติเมตร ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่พบว่าวันปลูกเดือนเมษายน 2549 ตอบสนองมากที่สุดที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร เนื่องจากทั้งวันปลูกและระยะปลูกต่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของฟ้าทะลายโจร

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. วันปลูกมีอิทธิพลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์คือ การเพาะเมล็ดฟ้ายะลวยโจรในเดือนเมษายน 2549 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น (1.0892 กรัมต่อต้น) และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ (9.29 กิโลกรัมต่อไร่) สูงสุด ส่วนการเพาะเมล็ดฟ้ายะลวยโจรในเดือนมกราคม 2550 ให้เปอร์เซ็นต์ความงอก (43.83%) และความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุด (2.33%)
2. ระยะปลูกมีอิทธิพลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ โดยที่ระยะปลูก 75x40 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นสูงสุด (0.9858 กรัมต่อต้น) และระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่สูงที่สุด (7.93 กิโลกรัมต่อไร่) แต่ไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์
3. มีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกและระยะปลูกต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ โดยที่การเพาะเมล็ดในเดือนมกราคม 2550 ที่ระยะปลูก 75x40 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นสูงสุด (1.4857 กรัมต่อต้น) ส่วนการเพาะเมล็ดเดือนเมษายน 2549 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่สูงที่สุด (13.93 กิโลกรัมต่อไร่)

ข้อเสนอแนะ

1. การดูแลรักษาฟ้ายะลวยโจรควรกำจัดวัชพืชมั่วอย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะในฤดูฝน เพราะฟ้ายะลวยโจรเติบโตได้ช้ากว่าวัชพืช เช่น เหง้าหมู เป็นต้น ถ้ามีวัชพืชมากเกินไปจะทำให้การเจริญของฟ้ายะลวยโจรลดลงมีผลต่อการเจริญทางด้านลำต้นและผลผลิต
2. ควรศึกษาเพิ่มเติมเรื่อง pollinator ของฟ้ายะลวยโจรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิสนธิและผลผลิตที่จะได้รับ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

คณะกรรมการแห่งชาติด้านยา. 2542. บัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (บัญชียาจาก สมุนไพร).
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2521. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.

ชาตรี ชาญประเสริฐ และดร. เพ็ชรพลาย. 2531. การปลูกสมุนไพรฟ้าทะลายโจรเพื่อใช้เป็นยา.
วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 30(4) : 315 – 320.

ดวงพร สุนทรมงคล และอาคม พยอมแจ่มศรี. 2544. Growing Degree Days ของข้าว พืชไร่ และ
ไม้ผลบางชนิด. กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพฯ.

เต็ม สมิตินันท์. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการ
ป่าไม้, กรุงเทพฯ.

รัชชัย เจริญชัยไพบูลย์. 2544. อิทธิพลของวันปลูก ระยะปลูกและตำแหน่งของฝักที่มีต่อ
ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นนุช วงศ์สินชวน, สุจิต ส่วนไพโรจน์, สุจรรยา พงศ์สวรรค์, ชานะ อูมา และสุดาวัลย์ หมาด
มานัง. 2549. การสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร, น.168 ใน การประชุม
วิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิตย์ สกุนรักษ์. 2542. สรีรวิทยาของพืช. งานส่งเสริมการผลิตตำรา มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

นันทวัน บุญยะประภัศร. 2530. ก้าวไปกับสมุนไพร เล่ม 1. ธรรมการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

พรรณนีย์ วิชาชู. 2548. เพิ่มมูลค่าให้ฟ้าทะลายโจร. วารสารผลิใบ 8(7) : 2-5.

พิเชษฐ เวชวิฐาน. 2536. อิทธิพลของวันปลูกและอายุการเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผู้คัดแยกเขียววางตุ้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พูนพิภพ เกษมทรัพย์. 2549. ชีววิทยา 2. คำนวณวิชาการพิมพ์จำกัด, กรุงเทพฯ.

เพียวเหมือนวงษ์ญาติ. 2537. สมุนไพร (แก้ไขปรับปรุงใหม่จากตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร). พิมพ์ครั้งที่ 2. ที. พี. พรินท์, กรุงเทพฯ.

มฤดี ชินายศ. 2549. อิทธิพลของระยะปลูกและวิธีการเพิ่มความงอกที่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจรปากช่องเบอร์ 1. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ยุทธภรณ์ เลิศสัทธกิจ. 2535. วิธีการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ราเชนทร์ ธีรพร, อำนวย โยธาศิริ, นคร เหลืองประเสริฐ, สมพร ทองแดง, สมชาย ปิยพันธุ์วานนท์, จรงค์ รุ่งช่วง, ธนพนธ์ จันทนทศ, ชวนพิศ อรุณรังสีกุล และ สุคันธรส ธาดากิตติสาร. 2539. การเขตกรรมและปรับปรุงพันธุ์ฟ้าทะลายโจร, น. 62 – 69 ใน สรุปผลการดำเนินงานวิจัย/โครงการวิจัยอุดหนุนวิจัย มก. ประเภท ข ประจำปี 2537 และ 2538 การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยสมุนไพร. 2544. มาตรฐานสมุนไพรไทยฟ้าทะลายโจร. โรงพิมพ์การศาสนา, กรุงเทพฯ.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. สรีรวิทยาของพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุภาวดี บุระพันธ์. 2550. อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกต่อคุณภาพและผลผลิตของฟ้ายะลวย
โจร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

หัตยา พรมโต. 2538. พัฒนาการของเมล็ดฟ้ายะลวยโจร. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชา
พืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2539. อิทธิพลของวันปลูกและจำนวนต้นต่อพื้นที่ต่อคุณภาพและการ
ให้ผลผลิตของฟ้ายะลวยโจร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.

หฤทัย โฉมงาม. 2550. รูปแบบการออกดอก การพัฒนาของเมล็ดพันธุ์และอายุการเก็บเกี่ยวที่มีผล
ต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ฟ้ายะลวยโจร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

องอาจ หาญชาญเลิศ, ยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา และฉลองชัย แบบประเสริฐ. 2543.
ผลของวิธีการปลูกและอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตฟ้ายะลวยโจร. รายงาน
ผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยประจำปี 2541. รหัสโครงการ อช 25.1 – 41.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2533. วิทยาศาสตร์การผลิตพืชตระกูลถั่ว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.

อำนวย โยธาศิริ. 2540. อิทธิพลของวิธีการปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของฟ้ายะลวยโจร.
รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทูลอดหนุนการวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2539. ภาควิชา
พืชไร่ ภาควิชา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2542. ฟ้ายะลวยโจร, น. 446-451. ใน นพพร สายัมพล, เรวัตติ เลิศฤทัยโยธิน,
รังสฤษฎ์ กาวิตะ และสนธิชัย จันท์เปรม. พืชเศรษฐกิจ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.

อำนวย โยธาศิริ, ชีรวัฒน์ กษิรวัฒน์, นพศุล สมุทรทอง, สุเมศ ทับเงิน และ กิ่งกาด กองจันทิก.

2540. ศึกษาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของฟ้ายะลวยโจรในระบบปลูกพืช, น. 70-73. ใน **สรุปผลการดำเนินงานวิจัย/โครงการวิจัยอุดหนุนวิจัย มก. ประเภท ข ประจำปี 2537 และ 2538 การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ**, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Bedane, G.M., M.L. Gupta and D.L. George. 2006. Optimum harvest maturity for guayule seed **Industrial Crops and Products** 24: 26–33.

Brevedan, R. E. and D. B. Egli. 2003. Short Periods of Water Stress during Seed Filling, Leaf Senescence, and Yield of Soybean. **Crop Sci.** 43: 2083–2088.

Burkill, I.H. 1966. **A Dictionary of The Economic Products of The Malay Peninsula.** Vol. 1. Ministry of Agriculture and Co-Operatives, Kuala Lumpur, Malaysia.

Caliskan, S., M. Arslan, I. Uremis and M.E.Caliskan. 2007. The effects of row spacing on yield and yield components of full season and double-cropped soybean. **Turk J. Agric.** 31: 147-154.

Callan, N.W., D.L. Johnson, M.P. Westcott and L.E. Welty. 2007. Herb and oil composition of dill (*Anethum graveolens* L.):Effects of crop maturity and plant density. **Industrial Crops and Products** 25: 282–287.

Challinor, A.J., T.R. Wheeler , P.Q. Craufurd and J.M. Slingo. 2005. Simulation of the impact of high temperature stress on annual crop yields. **Agricultural and Forest Meteorology** 135:180–189.

Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 1995. **Principles of Seed Science and Technology.** 3rd Ed., Chapman & Hall. New York.

- De Costa, W.A.J.M., M.D. Dennett, U. Ratnaweera and K. Nyalemegbe. 1997. Effects of different water regimes on field-grown determinate and indeterminate faba bean(*Vicia faba* L.). II. Yield, yield components and harvest index. **Field Crops Research** 52: 169-178.
- De Padua, L.S., N. Bunyaphatsara and R. H. M. J. Lemmens. 1999. **Plant Resources of South-East Asia No. 12(1): Medicinal and Poisonous Plants 1**. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia.
- Deltoro, I.V., A. Calatayud, C. Gimeno, and E. Barreno. 1998. Water relations, chlorophyll fluorescence, and membrane permeability during desiccation in bryophytes from xeric, mesic, and hydric environments. **Can. J. Bot.** 76(11): 1923–1929.
- Fenner, M. 1992 . Environment influences on seed size and composition. *In* R.L. Ferry, J.A. Flore and E.G. William. **Horticulture Reviews**, Vol. 13 John Wiley&Sons, Inc, USA.
- Green, D.E., P.F. Burlamaqui and R. Shibles. 1977. Performance of randomly selected soybean lines with semideterminate and indeterminate growth habits. **Crop Sci.** 17: 335–339.
- Hakan, O. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. **Europ. J. Agronomy.** 19: 453- 463.
- International Seed Testing Association. 2007. **International Rules for Seed Testing Edition 2007**. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.
- Lattoo, S.K., S. Khan, A.K. Dhar, D.K. Choudhary, K.K. Gupta and P.R. Sharma. 2006. Genetics and mechanism of induced male sterility in *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees and its significance. **Current Science** 91(4): 515-519.
- Leopold, A.C. and P.E. Kriedemann. 1979. **Plant Growth and Development**. 2nd eds., Tata McGraw-Hill Publ. Co.Ltd., New Delhi.

- Liao, Chung-Ta and Chin-Ho, Lin. 2001. Physiological Adaptation of Crop Plants to Flooding Stress. **Proc. Natl. Sci. Counc. ROC(B)**. 25(3): 148-157.
- Mwanamwenge, J., S.P. Loss, K.H.M. Siddique and P.S. Cocks. 1999. Effect of water stress during floral initiation, flowering and podding on the growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). **European Journal of Agronomy** 11: 1–11.
- Nonecke, I.L. 1989. **Vegetable Production**. Van Nostrand Reinold, New York.
- Pospisil M., A. Pospisil and M. Rastija. 2000. Effect of plant density and nitrogen rates upon the leaf area of seed sugar beet on seed yield and quality. **European Journal of Agronomy** 12: 69–78.
- Wheeler, T.R., P.Q. Craufurd, R.H. Ellis, J.R. Porter and P.V. Vara Prasad. 2000. Temperature variability and the yield of annual crops. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 82: 159–167.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสง ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิระหว่างเดือน

เมษายน พ.ศ. 2549 – สิงหาคม พ.ศ. 2550

เดือน	ปริมาณ น้ำฝนต่อวัน (มม.)	ปริมาณ น้ำฝนสะสม (มม.)	ช่วงแสง (ชม.)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		
					สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
เมษายน	4.1	121.7	6.8	76.3	32.7	27.70	22.7
พฤษภาคม	6.7	207.0	5.4	80.0	31.5	27.10	22.7
มิถุนายน	8.3	248.5	6.0	77.7	31.3	27.30	23.3
กรกฎาคม	4.7	145.4	5.7	78.2	30.0	26.95	23.9
สิงหาคม	3.7	115.8	4.0	78.2	30.1	26.80	23.5
กันยายน	4.7	140.4	4.3	85.5	30.1	26.20	22.3
ตุลาคม	4.8	147.8	4.1	81.3	30.1	26.05	22.0
พฤศจิกายน	0.3	7.5	7.1	73.5	31.4	25.80	20.2
ธันวาคม	0	0	8.1	64.0	29.0	23.60	18.2
มกราคม	0	0	8.8	58.0	29.9	23.85	17.8
กุมภาพันธ์	3.4	94.1	8.1	60.0	32.6	25.70	18.8
มีนาคม	1.8	56.3	6.3	68.0	33.7	27.60	21.5
เมษายน	2.9	87.7	6.3	73.0	33.5	27.70	21.9
พฤษภาคม	5.3	163.0	5.0	81.0	30.7	26.90	23.1
มิถุนายน	3.4	101.6	6.0	76.0	32.8	28.15	23.5
กรกฎาคม	4.9	150.7	3.9	78.0	31.0	26.95	22.9
สิงหาคม	7.4	229.2	3.1	78.0	31.0	27.15	23.3

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรปากช่อง ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ จังหวัดนครราชสีมา

ตารางผนวกที่ 2 Growing Degree Days (GDD) ของฟ้ายะลาโยธิตั้งแต่เดือนเมษายน 2549 ถึง สิงหาคม 2550 และ GDD ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์

เดือน	GDD	20 เมษายน 2549	7 กรกฎาคม 2549	7 มกราคม 2550
เมษายน	530.90	194.70		
พฤษภาคม	529.60	512.10		
มิถุนายน	521.70	503.30		
กรกฎาคม	525.75	508.45	423.60	
สิงหาคม	521.80	507.50	521.80	
กันยายน	486.15	470.25	486.15	
ตุลาคม	497.55	417.30	497.55	
พฤศจิกายน	473.75		473.75	
ธันวาคม	421.65		421.65	
มกราคม	428.85		159.30	346.20
กุมภาพันธ์	438.05			438.05
มีนาคม	545.35			545.35
เมษายน	531.75			531.75
พฤษภาคม	523.15			523.15
มิถุนายน	544.30			544.30
กรกฎาคม	526.05			526.05
สิงหาคม	530.90			32.75
GDD สะสม	8577.25	3113.60	2983.80	3487.60
วันที่ดอกแรกบาน		2246.05	2025.95	2274.95
วันที่ดอกบาน 50%		2378.15	2269.65	2581.75
วันที่ดอกแรกบานจนถึงเก็บเกี่ยว		867.55	957.85	1212.65

หมายเหตุ: อุณหภูมิพื้นฐาน (Tbase) มีค่าเท่ากับ 10 องศาเซลเซียส

ที่มา: Growing Degree Days ของข้าว พืชไร่ และไม้ผลบางชนิด (ดวงพร และ อาคม, 2544)

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะออกดอก 50% ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	189.269444	63.089815
Planting date (A)	2	2427.545278	1213.772639**
Error (a)	6	52.618056	8.769676
Spacing (B)	5	11.976111	2.395222 ^{ns}
AXB	10	39.093056	3.909306 ^{ns}
Error (b)	45	219.497500	4.877722
Total	71	2939.999444	

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างทรงพุ่มของฟ้ายะลวยโจรที่ระยะออกดอก 50% ที่วันปลูกและระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	134.15128	44.717176
Planting date (A)	2	5218.950833	2609.475417**
Error (a)	6	65.088056	10.848009
Spacing (B)	5	88.797917	17.759583*
AXB	10	99.997500	9.999750 ^{ns}
Error (b)	45	322.192917	7.159843
Total	71	5929.178750	

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจรที่
ระยะออกดอก 50% ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	5.61944444	1.87314815
Planting date (A)	2	88.43361111	44.21680556**
Error (a)	6	6.67305556	1.11217593
Spacing (B)	5	1.84777778	0.36955556 ^{ns}
AXB	10	2.31305556	0.23130556 ^{ns}
Error (b)	45	14.8725000	0.3305000
Total	71	119.7594444	

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของฟ้าทะลายโจรที่ระยะเก็บเกี่ยวที่วัน
ปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	65.485972	21.828657
Planting date (A)	2	1642.061944	821.030972**
Error (a)	6	49.663611	8.277269
Spacing (B)	5	14.922361	2.984472 ^{ns}
AXB	10	47.081389	4.708139 ^{ns}
Error (b)	45	246.907917	5.486843
Total	71	2066.123194	

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างทรงพุ่มของฟ้าทะลายโจรที่ระยะเก็บเกี่ยว ที่วันปลูก และระยะปลูกที่ต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	94.9677778	31.6559259
Planting date (A)	2	905.7869444	452.8934722**
Error (a)	6	64.1263889	10.36877315
Spacing (B)	5	137.0061111	27.4012222*
AXB	10	172.3947222	17.2394722 ^{ns}
Error (b)	45	476.035833	10.578574
Total	71	1850.317778	

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนข้อบนลำต้นหลักของฟ้าทะลายโจรที่ระยะเก็บเกี่ยว ที่วันปลูก และระยะปลูกที่ต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	1.5226389	0.5075463
Planting date (A)	2	101.9052778	50.9526389**
Error (a)	6	1.9936111	0.3322685
Spacing (B)	5	1.4623611	0.2924722 ^{ns}
AXB	10	4.1213889	0.4121389 ^{ns}
Error (b)	45	19.2512500	0.4278056
Total	71	130.2565278	

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้นของเมล็ดฟ้ายะลวยโจรที่ระยะเก็บเกี่ยว
ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	4.91127778	1.63709259
Planting date (A)	2	90.69240000	45.34620000**
Error (a)	6	6.59218889	1.09869815
Spacing (B)	5	2.02148333	0.40429667 ^{ns}
AXB	10	9.01481667	0.90148167 ^{ns}
Error (b)	45	31.3952333	0.6976719
Total	71	144.6274000	

** แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้นของฟ้ายะลวยโจร ที่
วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	0.84606485	0.28202162
Planting date (A)	2	8.61832033	4.30916061**
Error (a)	6	2.18072123	0.36345354
Spacing (B)	5	1.62454495	0.32490899**
AXB	10	3.06070916	0.30607092**
Error (b)	45	3.52650286	0.07836673
Total	71	19.85686337	

** แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ของฟ้ายะลวยโจร ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	117.532678	39.177559
Planting date (A)	2	1069.345975	534.672988*
Error (a)	6	368.248981	61.374830
Spacing (B)	5	124.736533	24.947307**
AXB	10	1227.478442	122.747844**
Error (b)	45	563.125992	12.513911
Total	71	3470.468600	

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของฟ้ายะลวยโจร ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	0.00410373	0.00136791
Planting date (A)	2	0.26500966	0.13250483**
Error (a)	6	0.03229589	0.00538265
Spacing (B)	5	0.00563353	0.00112671 ^{ns}
AXB	10	0.01815776	0.00181578 ^{ns}
Error (b)	45	0.07338371	0.00170660
Total	71	0.39858429	

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเมล็ดงอกของเมล็ดฟ้าทะลายโจร ที่วันปลูก
และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	82.833333	27.611111
Planting date (A)	2	9744.361111	4872.180556**
Error (a)	6	588.083333	98.013889
Spacing (B)	5	274.444444	54.888889 ^{ns}
AXB	10	921.638889	92.163889 ^{ns}
Error (b)	45	3884.58333	86.32407
Total	71	15495.94444	

** แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเมล็ดตายของเมล็ดฟ้าทะลายโจร ที่วันปลูก
และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	144.819444	48.273148
Planting date (A)	2	6882.861111	3441.430556**
Error (a)	6	481.805556	80.300926
Spacing (B)	5	176.402778	35.280556 ^{ns}
AXB	10	934.638889	93.463889 ^{ns}
Error (b)	45	4093.12500	90.95833
Total	71	12713.65278	

** แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นกล้าผิปกติของเมล็ดฟ้าทะลายโจร ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	24.7222222	8.2407407
Planting date (A)	2	458.6944444	229.3472222**
Error (a)	6	36.1944444	6.0324074
Spacing (B)	5	32.2777778	6.4555556 ^{ns}
AXB	10	70.8055556	7.0805556 ^{ns}
Error (b)	45	258.5833333	5.7462963
Total	71	881.2777778	

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเมล็ดสดไม่งอกของเมล็ดฟ้าทะลายโจร ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	325.59722	108.53241
Planting date (A)	2	36339.69444	18169.84722**
Error (a)	6	278.52778	46.42130
Spacing (B)	5	397.06944	79.41389 ^{ns}
AXB	10	2092.30556	209.23056 ^{ns}
Error (b)	45	7103.12500	157.84722
Total	71	46536.31944	

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงของเมล็ดฟักทะลายโจร ที่วันปลูก และระยะปลูกที่แตกต่างกัน

Source of variation	df	SS	MS
Replication	3	0.72502293	0.24167431
Planting date (A)	2	26.35545908	13.17772954**
Error (a)	6	1.89890636	0.31648439
Spacing (B)	5	1.43750813	0.28750163 ^{ns}
AXB	10	3.99096642	0.39909664 ^{ns}
Error (b)	45	13.99836696	0.31107482
Total	71	48.40622988	

** แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะแปลงปลูกฟ้าทะลายโจร ณ สถานีวิจัยปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา



ภาพผนวกที่ 2 แปลงปลูกที่มีวัชพืชรบกวนระหว่างการทดลอง



ภาพผนวกที่ 3 แปลงที่มีการกำจัดวัชพืชบริเวณระหว่างการทดลอง



ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะของฟ้ายะลาโยที่วันปลูกเดือนมกราคม 2550

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวพริดา แข่งขัน
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 20 พฤษภาคม 2525
สถานที่เกิด	จังหวัดสุรินทร์
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (ชีววิทยา)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	รางวัลการเสนอผลงานภาคโปสเตอร์ ระดับ ดี ในการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยพืชเขตร้อนและกึ่งร้อน ครั้งที่ 2 โดยโครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชเขตร้อนและกึ่งร้อน คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-