

โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ถั่วฝักยาวเพื่อให้ต้านทานต่อการเข้าทำลายของแมลง เป็นโครงการระยะยาวซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะ รายงานฉบับนี้เป็นการรายงานผลการวิจัยระยะที่ 2 รวม 2 ปีตั้งแต่เดือนตุลาคม 2549 ถึงเดือนกันยายน 2551 โดยแบ่งงานทดลองออกเป็น 3 ส่วนคือ การทดลองที่ I การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีมาตรฐาน และศึกษาพันธุกรรมทางด้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว โดยการผสมข้ามระหว่างพันธุ์คัด-ม.อ. กับพันธุ์ต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วได้แก่ SR00-863 IT82E-16 สุรนารี 1 และพันธุ์เขาหินซ้อน ทำการผสมตัวเองลูก F<sub>1</sub> และผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อแม่ ปลูกทดสอบแต่ละกลุ่มผสม 6 กลุ่มประชากร ประกอบด้วยพันธุ์แม่ (P<sub>1</sub>) พันธุ์พ่อ (P<sub>2</sub>) ลูกผสมชั่วที่ 1 (F<sub>1</sub>) ลูกผสมชั่วที่ 2 (F<sub>2</sub>) ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ (BC<sub>1</sub>) และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ (BC<sub>2</sub>) ในโรงเรือนตาข่ายปิด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวนซ้ำไม่เท่ากัน ณ แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วจำนวน 5 ตัวต่อต้น ขณะที่พืชมีอายุ 3 สัปดาห์หลังปลูก เพื่อศึกษาจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่ว และระดับความรุนแรงการเข้าทำลายในช่วง 6 สัปดาห์หลังปลูก (3 สัปดาห์หลังปล่อยเพลี้ยอ่อน) ผลการทดลองพบว่า ความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วในลูกผสมชั่วที่ 1 (F<sub>1</sub>) และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ (BC<sub>2</sub>) มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ต้านทาน (พันธุ์พ่อ) ในทุกกลุ่มผสม อย่างไรก็ตาม อัตราส่วนระหว่างต้นต้านทาน และต้นอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วในกลุ่มผสมพันธุ์คัด - ม.อ. x IT82E - 16 เท่านั้น ที่มีอัตราส่วน 3 : 1 และ 1 : 1 ตามลำดับ แสดงว่าการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในพันธุ์ IT82E - 16 ถูกควบคุมด้วยยีนเพียงคู่เดียว และเป็นยีนเด่น ส่วนกลุ่มผสมอื่นๆ ยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะดังกล่าวอาจมีความซับซ้อนมากกว่า สำหรับการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของชั่วรุ่นจากถั่วทั้ง 4 กลุ่มผสม พบว่า อิทธิพลของยีนแบบผลบวกมีบทบาทสำคัญในการควบคุมความแปรปรวนทางพันธุกรรมของจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่ว และระดับความรุนแรงของการเข้าทำลายเฉพาะกลุ่มผสมคัด - ม.อ. x IT82E - 16 เท่านั้น นอกจากนี้ยังพบการทำงานของยีนแบบผลบวก ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนแบบผลบวกกับแบบผลบวกในลักษณะความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วเฉพาะกลุ่มผสมคัด - ม.อ. x IT82E - 16 ส่วนอัตราพันธุกรรมของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วใน 4 กลุ่มผสม พบว่า มีค่าระหว่าง 22.21 ถึง 55.94 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มผสมคัด - ม.อ. x IT82E - 16 มีค่าอัตราพันธุกรรมสูงสุด

การทดลองที่ II เป็นการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. โดยใช้รังสีแกมมาเป็นสิ่งก่อกลายพันธุ์ โดยนำเมล็ดถั่วฝักยาวพันธุ์คัด - ม.อ. ที่ผ่านฉายรังสีแกมมาใน

ปริมาณต่าง ๆ กันคือ 25, 50, 75 และ 100 Krad ไปปลูกทดสอบ ทำการคัดเลือกต่อจากระยะที่ 1 (M4) จากลักษณะต่างๆ ดังนี้ วันออกดอก ความยาวฝัก จำนวนฝัก/ต้น ผลผลิต/ต้น และลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้น จนถึงช่วง M7 สามารถคัดพันธุ์ได้จำนวน 3 พันธุ์ ทำการทดสอบเบื้องต้น เปรียบเทียบผลผลิตของทั้ง 3 พันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือก โดยมีพันธุ์คัด-ม.อ. และพันธุ์สามซุกเป็นพันธุ์ เปรียบเทียบ จากผลการทดสอบพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของลักษณะต่างๆ ระหว่างพันธุ์ ทั้งสามและพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งจะทำการทดสอบผลผลิตเปรียบเทียบในพื้นที่ต่างๆ อีกครั้ง

การทดลองที่ III เป็นการศึกษากลไกการต้านทานเพลี้ยอ่อนของถั่วฝักยาวและถั่ว พุ่ม 4 สายพันธุ์ เป็นการศึกษาพฤติกรรมการดูดกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว และลักษณะสัณฐานวิทยา ได้แก่รูปร่าง ความยาวและความหนาแน่นของขนใต้ใบ ชั้นความหนาของเซลล์ผิวและสีใบ จากผล การทดลองพบว่า ระยะเวลาในการดูดกินของเพลี้ยอ่อนถั่วบนพันธุ์คัด-ม.อ. ใช้เวลาชิมสั้นที่สุด รองลงมาได้แก่พันธุ์ SR00-863 เขาคินซ้อน สุรนารี และ IT82E-16 ตามลำดับ และระยะเวลาดูดกิน ใช้เวลาบนพันธุ์คัด-ม.อ. นานที่สุด ผลการศึกษาลักษณะความยาวขนและความหนาแน่นของขนใต้ ใบด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราดของพื้นที่ใบ 1 ตารางเซนติเมตร พบลักษณะขน 2 แบบคือ ขนคล้ายกระบองและขนแบบเรียวยาวแหลม โดยพบว่าขนใต้ใบ และความหนาแน่นของขน ในพันธุ์ คัด-ม.อ. มีค่าต่ำที่สุด ส่วน ส่วนพันธุ์ IT82E-16 มีความยาวขน และความหนาแน่นมากที่สุด ความ หนาของเซลล์ผิวลำต้นและใบของพันธุ์ IT82E-16 มีค่ามากที่สุด ส่วนสีใบ พบว่าสีใบของถั่วพันธุ์ คัด-ม.อ. มีผลต่อการดึงดูดเพลี้ยอ่อนถั่วมากที่สุด โดยนับจากจำนวนเพลี้ยอ่อนที่ติดกับดัก ในขณะที่ สีใบพันธุ์ IT82E-16 มีความดึงดูดเพลี้ยอ่อนถั่วน้อยที่สุด ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและโปรตีน ต่อการดูดกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว พบว่าพันธุ์คัด-ม.อ.มีปริมาณ ธาตุไนโตรเจนและโปรตีนภายในต้นสูงสุด ซึ่งธาตุอาหารดังกล่าวมีผลต่อการเพิ่มปริมาณและการ เจริญเติบโตของเพลี้ยอ่อนถั่ว แต่ขณะเดียวกันพบว่าพันธุ์คัด-ม.อ. มีเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมต่ำที่สุด ซึ่งธาตุอาหารดังกล่าวมีผลต่อการเสริมสร้างความทนทานของต้นพืชต่อการเข้าทำลายของแมลง

Improvement of yardlong bean for insect resistance was investigated. Regarding to long process of breeding program, the research was divided into 3 phases and this paper was the summery results of phase II, research started from October 2006 to September 2008. Three experiments were conducted. Experiment I: Conventional breeding and inheritance of bean aphid resistance in yardlong bean and cowpea were carried out. A susceptible variety, Selected – PSU, was crossed with the resistant accessions to produce 4 single crosses. Six generations including  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $BC_1$  and  $BC_2$  from each cross were evaluated in a Randomized Complete Block Design with unequal replications under a screenhouse condition at Plant Science Department, Faculty of natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai Campus, Hat Yai, Songkhla. Five apterous adult cowpea aphids were released on each plant at 3 weeks after planting, the number of aphids and visual damage were recorded. Data of 6 weeks after planting (3 weeks after infestation) were analyzed. The results showed that the distribution of damage rating score of  $F_1$  and  $BC_2$  were close to the resistant parents in all crosses. However in  $F_2$  and  $BC_1$ , the number of resistant and susceptible progenies which fit 3:1 and 1:1 ratios, respectively was only found in the cross Selected – PSU x IT82E – 16. This indicates that resistance to cowpea aphid in IT82E – 16 is controlled by a single dominant gene. In other crosses, the inheritance to cowpea aphid was found to be more complex. Gene actions were estimated by generation mean analysis on each of the 4 crosses. Results from generation mean analysis indicated that additive gene was significant in the cross Selected – PSU x IT82E – 16 for the total number of aphids and visual damage scores. The dominant gene and additive x additive interactions were also found for visual damage scores in this cross. Heritability of visual scored damages was ranged from 22.21 to 55.94 percent, the highest heritability was found in the cross Selected – PSU. x IT82E – 16.

Experiment II: Induced mutation in yardlong bean cv. Selected-PSU by gamma ray: seeds of Selected – PSU were treated with gamma irradiation at 25, 35, 45 and 50 Krad. The treated seeds ( $M_1$  seeds) were cultivated in the field and selection was performed until  $M_4$  generation in phase 1. In the phase II, selection started from  $M_5$  to  $M_7$  and the following characteristics of each generation were recorded: percent of seed germination, time of flowering

pod length, number of pods/plant, yield/plant and abnormal characters. Three lines from M7 was chosen and preliminary yield trial was conducted. Selected-PSU and Samchook were used as check varieties. Data from the field indicated that no significant difference was found among all selected lines and check varieties. Regional trials will be conducted in field.

Experiment III: Bean aphid resistant mechanisms were studied. Feeding behavior of bean aphid and plant types, such as shape, length and density of hair occurring on lower surface of plant leaf, thickness of epidermis and plant color in yardlong bean and cowpea were studied to clarify their effectiveness. The results showed that probing period was shortest on the Selected-PSU followed by Khao-hinson, Suranaree-1 and IT82E-16, respectively. The longest feeding period was recorded on the Selected-PSU while the shortest was found on the IT82E-16. Shape, length and density of hairs/cm<sup>2</sup> presence on the lower surface of leaves were also studied under Scanning Electron Microscope (SEM). Two different shapes of hairs were observed : a club-like and slender hair shaped. The shortest hair was found on the Selected-PSU while the longest was recorded on the IT82E-16. The thickness of epidermis was examined on stem and leaf. The most thickness of stem and leaf were observed on the IT82E-16. An average of winged aphids trapped by color ranges of particular variety of plant were recorded in the Select-PSU. The nutrient sources of nitrogen, phosphorus, potassium and protein that utilized by aphids on yardlong bean and cowpea were studied. The results showed that the Selected -PSU has high percentage of nitrogen and protein, which was enhance population and growth of bean aphids. In contrast, the lowest potassium percentage was recorded on the Selected-PSU, consequently susceptible to bean aphid since high percentage of potassium in plant cell related to insect resistance.