การศึกษายีนต้านทานและการกระจายตัวของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาว และถั่วพุ่ม

Study of resistant genes and distribution of cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch.) resistance in yardlong bean and cowpea

สรพงค์ เบญจศรี[1*] และ จรัสศรี นวลศรี[2]

Sorapong Benchasri[1*] and Charassri Nualsri[2]

บทคัดย่อ: ทำการวิเคราะห์พันธุกรรมการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วใน 4 คู่ผสม ระหว่างถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม แต่ละคู่ผสมประกอบด้วย 6 กลุ่มประชากร คือ พันธุ์แม่ (P_1), พันธุ์พ่อ (P_2), ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1), ลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2), ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ (BC_1) และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ (BC_2) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ภายใต้โรงเรือนตาข่ายปิด ณ แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ถึงเมษายน พ.ศ. 2550 ทำการปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วจำนวน 5 ตัวต่อต้น เมื่อต้นพืชมีอายุ 3 สัปดาห์หลังจากงอก หลังจากนั้นบันทึกระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว พบว่าการกระจายของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วในลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ (BC_2) มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ต้านทาน (พันธุ์พ่อ) ในทุกคู่ผสม อย่างไรก็ตามอัตราส่วนระหว่างต้นต้านทาน และต้นอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในคู่ผสมพันธุ์คัด - มอ. x IT82E - 16 เท่านั้นที่พบว่า มีอัตราส่วน 3 : 1 และ 1 : 1 ตามลำดับ แสดงว่าการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในพันธุ์ IT82E - 16 ถูกควบคุมด้วยยีนเพียงคู่เดียว ส่วนคู่ผสมอื่นๆ ยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะดังกล่าวอาจมีความซับซ้อนมากกว่า

คำสำคัญ: เพลี้ยอ่อน, ถั่วพุ่ม, ถั่วฝักยาว, การต้านทานเพลี้ยอ่อน

ABSTRACT: Genetic analysis of resistance to cowpea aphid (*Aphis craccivora* koch) in four crosses of yardlong bean and cowpea was studied. 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 under a screenhouse condition at Plant Science Department, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla from February to May 2007. Five apterous adult aphids were released on each plant at 3 weeks after seed emergence and the visual damage was scored. The results showed that the distribution of damage rating score of F_1 and BC_2 were close to the resistant parent 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 selected-PSU x IT82E - 16 cross. 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.

Keywords: *Aphis craccivora*, cowpea, yardlong bean, aphid resistance.

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93110
Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Pa Phayom, Phatthalung 93110

[2] ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, SongKhla 90112

* Corresponding author: bee_pong@hotmail.com

บทนำ

ถั่วฝักยาว (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) มีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา แต่ปัจจุบันเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญในประเทศแถบเอเชีย เช่น ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และประเทศไทย นอกจากนี้ถั่วฝักยาวยังปลูกทั่วไปบริเวณตอนใต้ของประเทศจีนและแถบเอเชียใต้ เช่น ประเทศอินเดีย ปากีสถาน และบังคลาเทศ (Bounnhong, 1997) จากสถิติการผลิตการเกษตรตามชนิดพืชเพาะปลูก 2549/2550 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาว 130,836.50 ไร่ ให้ผลผลิต 124,002.73 ตัน พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในภาคกลาง โดยจังหวัดที่มีการปลูกถั่วฝักยาวมากที่สุดคือ จังหวัดราชบุรี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) แต่ปัจจุบันปัญหาสำคัญส่งผลกระทบต่อการผลิตถั่วฝักยาวในประเทศไทยคือ การระบาดและการเข้าทำลายของแมลงศัตรู แมลงสำคัญ เช่น เพลี้ยอ่อนถั่ว หนอนเจาะฝัก หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว หนอนชอนใบถั่ว เป็นต้น (Koona et al., 2002) โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Koch) หากระบาดจะมีผลกระทบต่อการพัฒนาการของยอดและตาดอก ทำให้ไม่สามารถติดฝักหรือติดฝักน้อย (Ofuya, 1995; Quan, 1996) เพลี้ยอ่อนถั่วจะเข้าทำลายถั่วฝักยาวได้ทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย (Ofuya, 1997) โดยจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากทุกส่วนของต้นพืช เช่น ใบ กิ่ง ยอด และฝัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณเนื้อเยื่ออ่อนนิ่ม และส่วนมากเพลี้ยอ่อนถั่วมักจะเกาะรวมกัน เกษตรกรส่วนใหญ่แก้ปัญหาโดยการใช้สารฆ่าแมลง (เกรียงไกร, 2545) ซึ่งมีผลเสียตามมา คือ สารพิษตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม โอกาสพบสารพิษในผลผลิตถั่วฝักยาวมีมากถึง 66 % (เกรียงไกร, 2545) ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ถั่วฝักยาวเพื่อให้ต้านทานการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนจึงมีความสำคัญ อย่างไรก็ตามการที่จะวางแผนการปรับปรุงพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพ จะต้องทราบถึงกลไกการต้านทานรวมไปถึงยีนที่ควบคุมลักษณะการต้านทาน

Pathak (1983) รายงานความต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วพุ่มสายพันธุ์ ICV11 และ ICV12 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ได้จากการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ และมีรายงานว่าลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนเป็นลักษณะข่ม Ombakho et al. (1987) รายงานว่าลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วพุ่มสายพันธุ์ ICV11 และ ICV310 ควบคุมด้วยยีน 1 คู่ และให้สัญลักษณ์ยีนต้านทาน *AC1* ในพันธุ์ ICV310 และ *AC2* ในพันธุ์ ICV11 สรพงค์ และคณะ (2548) ทดสอบการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 24 สายพันธุ์ ทั้งในสภาพแปลงธรรมชาติ และในเรือนตาข่ายปิด พบว่าถั่วพันธุ์ IT82E - 16, SR_{00} - 863, เขาหินซ้อน และสุรนารี 1 เป็นพันธุ์ที่มีระดับคะแนนการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนต่ำที่สุด แต่เนื่องจากยังไม่มีการศึกษายีนที่ควบคุมลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในประเทศไทย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้คือศึกษายีนที่ควบคุมลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาว และถั่วพุ่ม

วิธีการศึกษา

การสร้างกลุ่มประชากร

ผสมข้ามระหว่างถั่วฝักยาวสายพันธุ์คัด - มอ. ซึ่งอ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว กับถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มสายพันธุ์ต้านทาน 4 สายพันธุ์ ประกอบด้วยพันธุ์ IT82E - 16 (ถั่วพุ่ม), SR_{00} - 863 (ถั่วฝักยาว), เขาหินซ้อน (ถั่วพุ่ม) และสุรนารี 1 (ถั่วพุ่ม) (สรพงค์ และคณะ, 2548) ณ แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อสร้างลูกผสมชั่วที่ 1 โดยการผสมข้ามครั้งนี้กำหนดให้พันธุ์คัด - มอ. เป็นสายพันธุ์แม่ และไม่มีการผสมสลับ หลังจากนั้นดูแลให้ต้นถั่วมีความแข็งแรง และสมบูรณ์ สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) เพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์เป็นฐานพันธุกรรมในการสร้างลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2), ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ (BC_1) และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ (BC_2) ของถั่วทั้ง 4 คู่ผสม

การทดสอบประชากรแต่ละคู่ผสม

ปลูกถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มพันธุ์พ่อ - แม่ และประชากรลูกผสมทั้ง 4 คู่ผสม (P_1, P_2, F_1, F_2, BC_1 และ BC2) ในโรงเรือนตาข่ายปิดขนาด 20 x 22 เมตร ณ แปลงทดลอง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 โดยการปลูกแยกคู่ผสม แต่ละคู่ผสมประกอบด้วยพันธุ์พ่อ พันธุ์แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 กลุ่มละ 4 แปลง ปลูกลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อกลุ่มละ 6 แปลง และปลูกลูกผสมชั่วที่ 2 จำนวน 25 แปลง โดยแต่ละแปลงปลูกแถวเดี่ยวจำนวน 6 ต้น ระยะปลูก 70 x 70 เซนติเมตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) เมื่อพืชมีอายุ 21 วัน ปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วตัวเต็มวัยลงบนใบจริงจำนวน 5 ตัวต่อต้น

การบันทึก และวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วในชั่วต่างๆ โดยให้คะแนนความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วต่อต้นที่อายุ 3 สัปดาห์หลังปล่อยเพลี้ยอ่อน ตามลักษณะอาการของถั่วที่ถูกทำลายโดยเพลี้ยอ่อนถั่ว ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้ (Jayappa and Lingappa, 1988; อรุณี, 2530)

ระดับ 0 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนถั่วทำลายน้อยกว่า 10 %

ระดับ 1 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนถั่วทำลาย 10 - 25 %

ระดับ 2 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนถั่วทำลาย 26 - 50 %

ระดับ 3 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนถั่วทำลาย 51 - 75 %

ระดับ 4 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนถั่วทำลายมากกว่า 75 %

กำหนดระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว 0.0 - 2.0 คือกลุ่มต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว และระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน 2.1 - 4.0 คือกลุ่มอ่อนแอ หลังจากนั้นนำข้อมูลชุดเดียวกันทำการศึกษายีนควบคุมการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว โดยวิเคราะห์ไค - สแควร์ (χ^2) ของลูกผสมชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ (อ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อน) ของถั่วทั้ง 4 คู่ผสมด้วยโปรแกรม SAS (วัชรินทร์, 2545)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว

ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วในประชากรถั่วกลุ่มต่างๆ ที่ 3 สัปดาห์หลังปล่อยเพลี้ยอ่อน (อายุต้น 6 สัปดาห์) พบว่า ทุกคู่ผสมมีค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์อ่อนแอ (แม่) โดยมีระดับความรุนแรงสูงสุด (3.25 - 3.40 คะแนน) ในขณะที่พันธุ์พ่อทั้ง 4 สายพันธุ์ (IT82E - 16, SR_{00} - 863, เขาหินซ้อน และสุรนารี 1) มีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วระหว่าง 1.75 - 2.14 คะแนน โดยพันธุ์ IT82E - 16 มีค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วน้อยสุดคือ 1.75 คะแนน ส่วนลูกผสมชั่วที่ 1, ลูกผสมชั่วที่ 2, ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ พบว่า ทุกคู่ผสมมีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อ - แม่ (**Table 1**)

การกระจายตัวของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว

ผลการศึกษาการกระจายตัวของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วที่อายุ 3 สัปดาห์หลังปล่อยเพลี้ยอ่อนในลูกผสมชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ของถั่ว 4 คู่ผสม พบว่า ในคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 มีระดับความรุนแรงการเข้า

Table 1 Mean and standard errors for aphid resistance in each generation of 4 crosses between yardlong bean and cowpea.

Populations	Mean of visual scored damages (points)			
	Selected - PSU x IT82E - 16	Selected - PSU x SR_{00} - 863	Selected - PSU x Khao - hinson	Selected - PSU x Suranaree 1
Maternal line (P_1)	3.25±0.125	3.40±0.215	3.38±0.210	3.32±0.422
Paternal line (P_2)	1.75±0.091	2.10±0.121	2.14±0.021	1.93±0.021
F_1	2.25± 0.011	2.13±0.120	2.40±0.153	2.58±0.098
F_2	2.11±0.101	2.36±0.224	2.30±0.273	2.40±0.263
F_1 x P_1 (BC_1)	2.26±0.098	2.45±0.183	2.48±0.271	2.08±0.210
F_1 x P_2 (BC_2)	2.17±0.110	2.28±0.183	2.29±0.194	2.47±0.141
F - test	*	*	*	*
$LSD_{0.05}$	0.86	0.87	0.75	0.94
C.V.	20.93	18.47	24.12	20.48

* Significantly differences between generations by LSD test, $P < 0.05$

ทำลายของเพลี้ยอ่อนในลูกผสมชั่วที่ 2 ตั้งแต่ระดับ 1 (ต่ำสุด) ถึงระดับ 4 (สูงสุด) โดยการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนระดับ 1 และ 2 มีจำนวนต้นเท่ากับ 39 และ 79 ต้น ตามลำดับ ระดับ 3 และ 4 ซึ่งอ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนมีจำนวนต้นเท่ากับ 25 และ 4 ต้น ตามลำดับ (**Figure 1**) ระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ ระดับความรุนแรง 1, 2, 3 และ 4 มีจำนวน 7, 11, 9 และ 3 ต้น ตามลำดับ คู่ผสมระหว่างคัด - มอ. x SR_{00} - 863 พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 2 มีระดับการเข้าทำลายระดับ 1 มีจำนวน 12 ต้น ระดับ 2, 3 และ 4 คะแนน มีจำนวน 82, 42 และ 12 ต้น ตามลำดับ ในลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่มีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนแตกต่างกัน โดยระดับ 1 และ 2 ซึ่งต้านทานเพลี้ยอ่อนมีจำนวน 4 และ 7 ต้น ตามลำดับ ส่วนระดับ 3 และ 4 มีจำนวนต้นเท่ากับ 8 และ 3 ต้น ตามลำดับ การกระจายตัวของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนของคู่ผสมคัด - มอ. x เขาหินซ้อน พบว่ากราฟการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนมีการกระจายตัวอย่างต่อเนื่องในลูกผสมชั่วที่ 2 โดยมีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนระดับ 1 จำนวน 11 ต้น ระดับ 2, 3 และ 4 คะแนน มีจำนวน 91, 40 และ 12 ต้น ตามลำดับ และคู่ผสมคัด - มอ. x สุรนารี 1 พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 2 มีระดับการเข้าทำลายระดับ 1 จำนวน 6 ต้น ระดับ 2 มีจำนวน 51 ต้น และระดับ 3 และ 4 คะแนน พบว่า มีจำนวน 36 และ 7 ต้น ตามลำดับ

จากผลการทดลองพบความแตกต่างของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วในพันธุ์พ่อแม่มีค่าค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของสรพงศ์ และคณะ (2548) ที่รายงานว่าคะแนนการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในพันธุ์ IT82E - 16, SR_{00} - 863, เขาหินซ้อน และสุรนารี 1 มีระดับคะแนน 0.4, 0.33, 0.61 และ 0.54 ตามลำดับ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเกิดจากการตอบสนองของต้นพืชต่อแมลงศัตรู นอกจากนี้อาจขึ้นอยู่กับสายพันธุ์หรือจีโนไทป์ของพืช ไบโอไทป์ของแมลง และภาวะของต้นพืช เช่น ระยะการเจริญเติบโต ความแข็งแรงของต้นพืช รวมไปถึงสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง Karner and Manglitz (1985) รายงานว่าความต้านทานต่อเพลี้ยอ่อนในถั่วอัลฟาฟาจะลดลงหากต้นพืชเจริญเติบโตในสภาพอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 - 15 องศาฟาเรนไฮต์ หรือในมะเขือเทศ การเพิ่ม

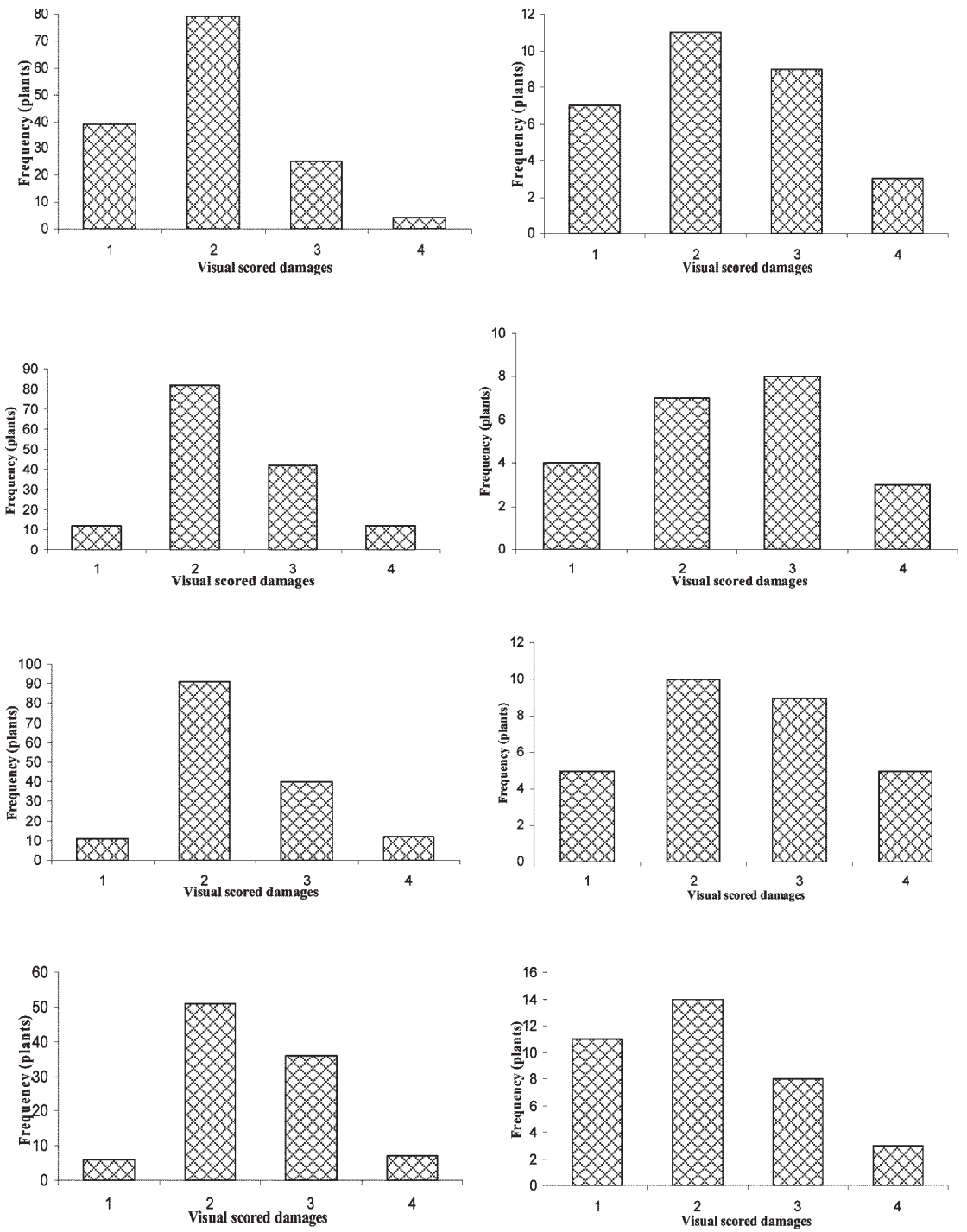

Figure 1 Frequency distribution of aphid resistant rating scores of F_2 and BC_1 generations in different crosses of yardlong bean and cowpea.

ปริมาณแสงจะช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการเข้าทำลายของ *Manduca sexta* (Kennedy et al., 1981) นอกจากนี้สาเหตุที่มีการกระจายตัวของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วในลูกผสมชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ของถั่วใน 4 คู่ผสมมีค่าแตกต่างกัน และกราฟมีลักษณะต่อเนื่อง และไม่สามารถแบ่งกลุ่มได้อย่างชัดเจนอาจได้รับอิทธิพลจากความแปรปรวนของจีโนไทป์ของพันธุ์พ่อ และพันธุ์แม่ หรืออาจเกิดจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น สภาพภูมิประเทศ หรือ ฤดูกาล เป็นต้น (ดำเนิน, 2545; Allard, 1960)

พันธุกรรมของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว

การศึกษายีนต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วจากการวิเคราะห์ไค - สแควร์ระหว่างถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มพันธุ์ต้านทาน และพันธุ์อ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนจำนวน 4 คู่ผสมหลังปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่ว 3 สัปดาห์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 2 ของคู่ผสมระหว่างพันธุ์คัด - มอ. x IT82E - 16 มีจำนวนทั้งหมด 147 ต้น เป็นต้นต้านทานจำนวน 118 ต้น (0 - 2.0 คะแนน) และต้นอ่อนแอจำนวน 29 ต้น (2.1 - 4 คะแนน) (**Table 2**) ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ซึ่งอ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว พบว่า มีทั้งหมด 30 ต้น เป็นต้นต้านทานจำนวน 18 ต้น ต้นอ่อนแอจำนวน 12 ต้น ซึ่งทั้งลูกผสมชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ มีค่าสอดคล้องกับอัตราส่วน 3 :1 (P = 0.140) และอัตราส่วน (1:1) (P = 0.273) ซึ่งเป็นลักษณะที่ควบคุมด้วยยีน 1 คู่ ในขณะที่คู่ผสมอื่นๆ อีก 3 คู่ อัตราส่วนในลูกผสมชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ ไม่มีความสอดคล้องกับอัตราส่วนดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของยีนในแต่ละจีโนไทป์ ทำนองเดียวกับงานทดลองของ Robinson et al. (1992) ที่ศึกษายีนต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วของถั่วพุ่ม 5 คู่ผสม พบว่า ยีนต้านทานเพลี้ยอ่อนมีอัตราส่วน 3 : 1 ในลูกผสมชั่วที่ 2 ของถั่วพุ่ม 4 คู่ และอีกหนึ่งคู่ผสมไม่พบความแตกต่างทางสถิติในลูกผสมชั่วที่ 2

Githiri et al. (1996) ศึกษาการถ่ายทอดพันธุกรรมของการต้านทานเพลี้ยอ่อนในลูกผสมชั่วที่ 1, ลูกผสมชั่วที่ 2, ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ โดยผสมข้ามระหว่างถั่วพุ่มพันธุ์ TVU946 ซึ่งอ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนถั่วกับพันธุ์ต้านทานเพลี้ยอ่อน 8 สายพันธุ์ พบว่า ยีนควบคุมการต้านทานเพลี้ยอ่อนมีเพียง 1 คู่ และเป็นยีนเด่น เนื่องจากอัตราส่วนระหว่างต้นต้านทาน และต้นอ่อนแอในลูกผสมชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ (อ่อนแอ) มีค่าเท่ากับ 3 : 1 และ 1 : 1 ตามลำดับ ในขณะที่ Ombakho et al. (1987) ทำการผสมข้ามระหว่างถั่วพุ่มพันธุ์ต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว 3 สายพันธุ์ คือ ICV10, ICV11 และ TVU 310 และพบว่าลูกผสมชั่วที่ 2 มีการกระจายตัวของลักษณะต้านทาน : อ่อนแอ เท่ากับ 15 : 1 แสดงว่ายีนต้านทานในพันธุ์เหล่านี้เป็นยีนเด่น แต่เป็นอิสระต่อกันโดยพันธุ์ ICV10 และ TVU310 มียีนต้านทานเหมือนกันคือยีน *AC1* ส่วนยีนต้านทานในพันธุ์ ICV11 เป็นยีนคนละตัว คือ *AC2* ในขณะเดียวกัน Bata et al. (1987) ให้สัญลักษณ์ของยีนต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วพุ่มเป็นยีน *Rac* สำหรับผลการทดลองครั้งนี้ยีนเด่นที่ควบคุมการต้านทานเพลี้ยอ่อนในพันธุ์ IT82E - 16 อาจมีความแตกต่างจากที่มีผู้ศึกษามาก่อน รวมถึงความแตกต่างของไบโอไทป์ของเพลี้ยอ่อนถั่วในประเทศไทยซึ่งต้องมีการศึกษาในรายละเอียดต่อไป

สรุป

การศึกษาการกระจายตัวของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน พบว่า มีค่าแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม พบว่า ระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนมีทิศทางเดียวกัน คือพันธุ์แม่ทุกคู่ผสมมีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนสูงกว่าพันธุ์พ่อ ส่วนลูกผสมกลุ่มต่างๆ มีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อ - แม่ ส่วนพันธุกรรมของยีนต้านทานเพลี้ยอ่อนในลูกผสม

ชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ พบว่า จำนวนต้นต้านทาน และต้นอ่อนแอ มีความแตกต่างทางสถิติ 3 : 1 ในลูกผสมชั่วที่ 2 และ 1 : 1 ในลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ เฉพาะคู่ผสมคัดี มอ. X IT82E - 16 เท่านั้น ซึ่งแสดงว่ายีนต้านทานในพันธุ์ IT82E - 16 เป็นยีนคู่เดียว และเป็นยีนข่ม ส่วนยีนความคุมการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในอีก 3 คู่ผสม ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติในลูกผสมชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่อาจมียีนความคุมการต้านทางเพลี้ยอ่อนถั่มีความซับซ้อนมากกว่า

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่สนับสนุนทุนวิจัยในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. เอกสารรายงานสถิติการผลิตการเกษตรตามชนิดพืชเลือกตามกลุ่มพืชผักปีเพาะปลูก 2548/2549 ทั้งประเทศ. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เกรียงไกร จำเริญมา. 2545. มาตรฐานการทดสอบสารฆ่าแมลง. ว. กีฏ.สัตว. 24: 48-54.

ดำเนิน กาละดี. 2545. เทคโนโลยีการปรับปรุงพันธุ์พืช. โรงพิมพ์มิ่งเมือง, เชียงใหม่.

วัชรินทร์ ชุ้นสุวรรณ. 2545. การใช้โปรแกรม SAS เพื่อการวิจัยข้อมูล. คณะทรัพยากรธรรมชาติ, สงขลา.

สรพงค์ เบญจศรี, จรัสศรี นวลศรี, ขวัญจิตร สันติประชา และอรัญ งามผ่องใส. 2548. การประเมินลักษณะการต้านทานเพลี้ยอ่อนและผลผลิตในถั่วฟุ่มและถั่วฝักยาว. ว. วิทย. กษ. 36: 207-210.

อรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2530. การประเมินความเสียหายด้านผลผลิตและคุณภาพของยาสูบเตอร์กิชเนื่องจากเพลี้ยอ่อน. ว. กีฏ.สัตว. 9: 187-193.

Allard, R. W. 1960. Plant Breeding. John Wiley & Sons Inc, New York.

Bata, H. D., B. B., Singh, S. R., Singh and T. A. O. Ladeinde. 1987. Inheritance of resistance to aphid in cowpea. Crop Sci. 27: 892-894.

Bounnhong, V. 1997. Yardlong Bean Varietal Trial. Training report 1997. p. 211-214. In : The 15th Regional Training Course in Vegetable Production and Research (ed ARC - AVRDC), Bangkok.

Githiri, S. M., K., Ampong - Nyarko, E. O. Osir and P. M. Kimani. 1996. Genetics of resistance to *Aphis craccivora* in cowpea. Euphytica 89: 371-376.

Jayappa, B. G. and S. Lingappa. 1988. Screening of cowpea germplasm for resistance to *Aphis craccivora* Koch in India. Trop. Pest. Manage. 34: 62-64.

Karner, M. A. and G. R. Manglitz. 1985. Effects of temperature and alfalfa cultivar on pea aphid (Homoptera: Aphididae) fecundity and feeding activity of convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinelidae). J. Kans. Entomol. Soc. 58: 131.

Kennedy, G. G., R. T., Yamamoto, M. B., Dimock, W. G., Williams and J. Bordner. 1981. Effects of daylength and light intensity on 2 - tridecanone levels and resistance in *Lycopersicon hirsutumf*. Glabratum to Manduca sexta. J. Chem. Ecol. 7: 707-716.

Koona, P., E. O. Osisanya, L. Jackai, L. M. Tamo and R. H. Markham. 2002. Resistance in accessions of cowpea to the Coreid Pod - Bug *Clavigralla tomentosicollis* (Hemiptera : Coreidae). J. Econ. Entomol. 95: 1281-1288.

Ofuya,T. I. 1995. Studies on the capability of *Cheilomenes lunata* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) to prey on the cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) in Nigeria. Agr. Ecosyst. Environ. 52: 35-38.

Ofuya,T. I. 1997. Effect of some plant extracts on two coccinellid predators of the cowpea aphid, *Aphis craccivora* (Hom.: Aphididae). Entomophaga 42: 277-82.

Ombakho, G. A., A. P., Tyagi and Pathak, R. S. 1987. Inheritance of resistance to the cowpea aphid in cowpea. Theor. Appl. Genet. 74: 817-819.

Pathak, R. S. 1983. Induction of aphid resistance in cowpea. In : 2nd FAO/IDEA Research Coordination Proceeding Improvement of Leguminous and Oil Seed Crops in Latin America Through Induced Mutations. 7-11 November 1983. Maracaibo.

Quan, G. H. 1996. Yardlong Bean Varietal Trial. p. 243-249. In : Training report 1997. The 14th Regional Traing Course in Vegetable Production and Research, Bangkok.

Robinson, J., F. Delgado, H. E. Vivar and P. A. Burnett. 1992. Inheritance of resistance to Russian wheat aphid in barley. Euphytica 62: 213-217.

MINITAB for Windows Version 15; State College, PA: MINITAB, Inc., 2006.