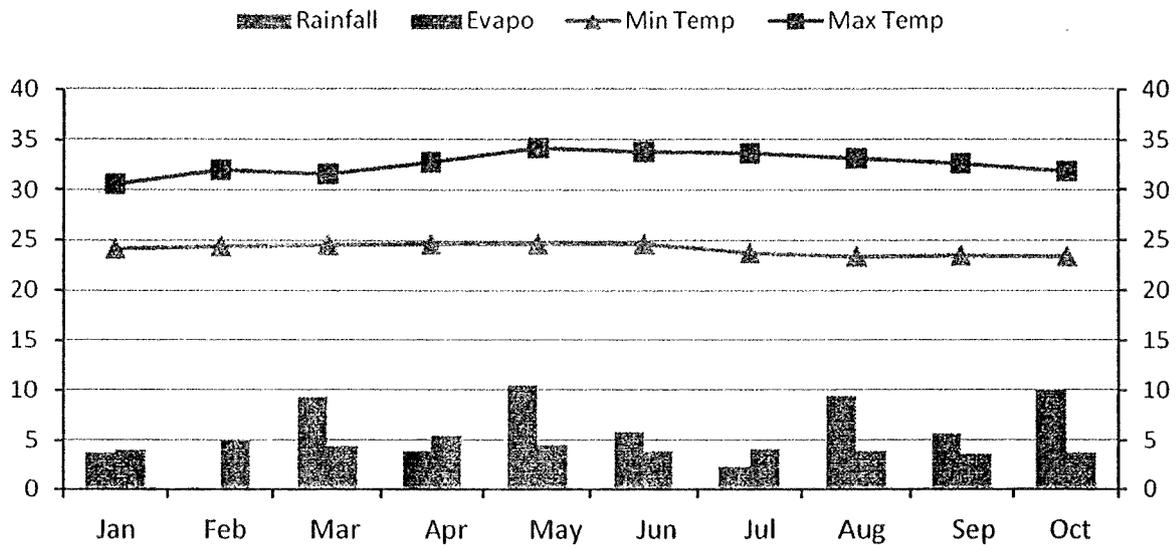
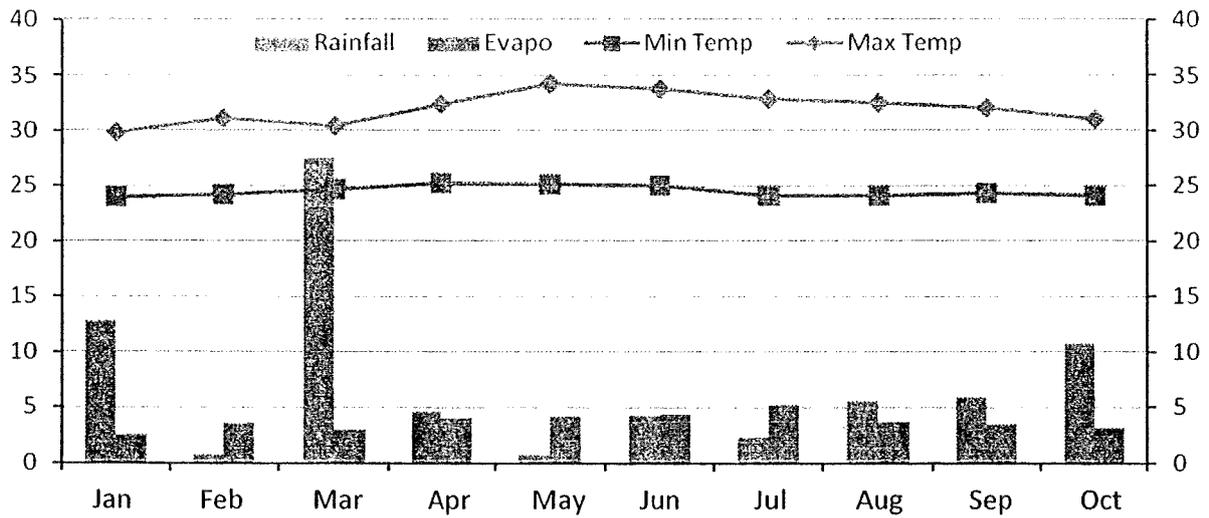


ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 ข้อมูลอากาศรายเดือนตั้งแต่เดือน มกราคม-ตุลาคม 2554 ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ค่าการคายระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ของอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา



ภาพผนวกที่ 2 ข้อมูลอากาศรายเดือนตั้งแต่เดือน มกราคม-ตุลาคม 2554 ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ค่าการคายระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ของจังหวัดพัทลุง

**บทความตีพิมพ์จากโครงการวิจัย
(ตลอดโครงการตั้งแต่ phase 1-3)**

1. กนกอร วุฒิวงศ์ สุรไกร เพิ่มคำ อรัญ งามผ่องใส และจรัสศรี นवलศรี. 2550. ความสามารถในการเพิ่มปริมาณและพฤติกรรมของเพลี้ยอ่อนถั่วบนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มบางสายพันธุ์. ในเอกสารการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 8 ณ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. หน้า 32-46.
2. กนกอร วุฒิวงศ์ สุรไกร เพิ่มคำ อรัญ งามผ่องใส และจรัสศรี นवलศรี. 2553. การเพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Koch) กับความยาวและความหนาแน่นของขนใต้ใบถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata* (L) walp). วารสารวิชาการเกษตร 28:13-26.
3. สุรเชษฐ มาฆทาน จรัสศรี นवलศรี และขวัญจิตร สันติประชา. 2548. ค่า LD 50 และผลของรังสีแกมมาต่อการกลายพันธุ์ในชั่วที่ 1 ของถั่วฝักยาวพันธุ์คัดมอ . ว. วิทย. กษ. 36 5-6 (พิเศษ): 896-899.
4. สุรเชษฐ์ มาฆทาน และจรัสศรี นवलศรี. 2552. การกลายพันธุ์และการกระจายตัวของบางลักษณะในชั่วที่2 (M2) ของถั่วฝักยาว (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*) พันธุ์คัดมอ ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา.ว. วิทยาศาสตร์เกษตร. (ฉบับพิเศษ) 39: 346-350.
5. สรพงศ์ เบญจศรี จรัสศรี นवलศรี ขวัญจิตร สันติประชา และอรัญ งามผ่องใส. 2548. การประเมินลักษณะการต้านทานเพลี้ยอ่อนและผลผลิตในถั่วพุ่มและถั่วฝักยาว. . ว. วิทย. กษ. 36 5-6 (พิเศษ): 207-210
6. สรพงศ์ เบญจศรี และจรัสศรี นवलศรี. 2552. การศึกษายีนต้านทานและการกระจายตัวของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม. แก่นเกษตร 37: 201-208
7. สรพงศ์ เบญจศรี และจรัสศรี นवलศรี. 2552. อัตราพันธุกรรมของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วของถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มในชั่วรุ่นต่างๆ. ว. วิชาการเกษตร 27: 275-287.
8. สรพงศ์ เบญจศรี ราตรี ชูพันธ์ และจรัสศรี นवलศรี. 2552. เปรียบเทียบการต้านทานการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในพันธุ์พ่อแม่และลูกผสมชั่วที่1 จากกลุ่มสมระหว่างถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม. วารสารเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 25:145-154
9. Benchasri., S. **Nualsri, C.**, Santipracha, Q. and Ngampongsai, A. 2007. Evaluation of aphid (*Aphis craccivora* Koch) resistance in 24 accessions of yardlong bean and cowpea. In The First Joint PSU-UNS International Conference on Bioscience: Food, Agriculture and the Environment, held at J.B Hotel, Hat Yai, Songkhla, 17-19 August, 2006. pp. 215-222.

10. Benchasri, S. and **C. Nualsri**. 2008. Monitoring Aphid (*Aphis craccivora* Koch) Resistance in F1 hybrids and Their parents of 4 crosses between yardlong bean and cowpea. The sixthh Regional IMT-GT Uninet Conference 2008. held at The Gurney Resort Hotel & Residences, Penang, Malaysia, 28-30 August, 2008. pp.196-200.
11. **Nualsri, C** and S. Benchasri. 2009. Evaluation for Resistance to Aphid (*Aphis craccivora*) in F1 and F2 of 4 crosses between Yardlong bean and Cowpea. *In* the Second Joint PSU-UNS International Conference on Bioscience: Food, Agriculture and the Environment, held at University of Novi Sad, Serbia, 23-25 May, 2008. pp 112-117.
12. Sarutayophat, T., **Nualsri, C.**, Santipracha, Q. and Saereprasert, V. 2007. Characterization and genetic relatedness among of 37 yardlong bean and cowpea Accessions based on morphological Characters and RAPD analysis. Songklanakarin J. Sci. Technol. 29:591-600.
13. Potarot, S. and **Nualsri, C**. 2011. Inheritance of resistance to cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch) in IT82E-16. Proceedings of the 7th IMT-GT UNINET and the 3rd International PSU-UNS Conferences on BioScience. pp. 35-39.



The First Joint PSU-UNS International Conference
on BioScience: Food, Agriculture, and the Environment
August 17-19, 2006, Hat Yai, Songkhla, Thailand



PROCEEDINGS

Evaluation of Aphid (*Aphis craccivora* Koch) Resistance in 24 Accessions of Yardlong Bean and Cowpea

Benchasri, S.¹, Nualsri, C.^{1*}, Santipracha, Q.¹ and Ngampongsai, A.²

¹ Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112, Thailand

² Department of Pest Management, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112, Thailand

* Corresponding Author: ncharass@yahoo.com

Abstract

Eighteen yardlong bean and 6 cowpea accessions were screened for resistance to aphid (*Aphis craccivora* Koch) under field and greenhouse trials. The field experiment was conducted at the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai Campus during March to May 2003. The experimental design for the field experiment was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replications, 20 plants per plot for each accession. Evaluation for aphid resistance was based on yield and foliage damage scores. The results showed that only 4 accessions (SR₀₀-863, IT82E-16, Suranaree 1 and Khao-hinson) tended to be resistant. Resistance was further evaluated in the greenhouse at the National Biological Control Research Center, Songkhla province by measuring differences in aphid populations and visual damage on the accessions. Five aphids were released on each plant 19 days after germination and the number of aphids subsequently monitored for 3 to 7 weeks. The highest number of aphids was found on the Big-one variety whereas SR₀₀-863 had the lowest aphid numbers, followed by IT82E-16, Suranaree1 and Khao-hinson, while a slightly lower level of damage was observed in IT82E-16 and Suranaree1 compared to SR₀₀-863. The results under both field and greenhouse experiments indicate aphid resistance in those four accessions.

Keywords: yardlong bean, cowpea, aphid (*Aphis craccivora*), resistance

Introduction

Yardlong bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) is reported to be one of the top ten vegetables in Southeast Asia, especially in Taiwan, Southern China, Bangladesh, and Thailand (Bounnhong, 1997). Yardlong bean pod is eaten both fresh and cooked. The fresh pods are rich in protein, thiamine, and vitamin A (Quan, 1996). The production of yardlong bean in Thailand is approximately 18,560-20,160 hectares. Cowpea (*Vigna unguiculata* ssp. *sinensis*) was identified in the same group of yardlong bean. It is believed to originate in Africa with greatest diversity in Western parts of Africa and India (Phansak *et al.*, 2005). Cowpea is the most important grain legume in West Africa, constituting the main source of dietary protein for humans and serving as fodder for animals (Koono *et*

al., 2002). It is cultivated at least in 12.5 million hectares and presented an annual production of over 3 million tons worldwide (Li *et al.*, 2001). The leader countries for cowpea production are Nigeria, Niger and Brazil (Alabi *et al.*, 2004). Yardlong bean is most often affected drastically by adverse environmental conditions and outbreak of insect or disease. Cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch) is one of the obvious insect pests (Quan, 1996). They are found primarily on the growing points of the host plant including tips, flowers and developing pods. In addition, aphids are known to transmit a number of plant viruses. They vector virus which cause mosaic-like symptom (Bashir *et al.*, 2002) and result in yield loss in yardlong bean. Most farmers use chemical application method to control this insect. But this method is not considered environmentally friendly and is not safe for human. To reduce chemical application, resistance varieties should be improved. An evaluation of particular trait in plant accessions is a necessary step in facilitating breeding efforts and will benefit the plant breeder for choosing the proper parental plant material. Therefore, the objectives of this study were to evaluate the aphid resistance in 18 yardlong bean and 6 cowpea accessions and to identify the resistant genotypes to be used in breeding program for develop aphid resistance line in the future.

Materials and Methods

Eighteen of yardlong bean and 6 cowpea accessions were used in this study (Table 1). Experiments were conducted both in the field and screenhouse. The field experiment was carried out during March to May 2003 at the Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai Campus. The experimental design for the field experiment was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replications, 20 plants per plot for each accession.

The following data were recorded: days to flower, pod length (cm), number of aphid/plant, pod number/plant and yield/plant.

Infestations were administered on trifoliolate leaves and flower bud. Visual damage was scored based on the following scales.

- 0 = visual damage on leaf and flower bud < 10%
- 1 = visual damage on leaf and flower bud 10 - 25%
- 2 = visual damage on leaf and flower bud 26 - 50%
- 3 = visual damage on leaf and flower bud 51 - 75 %
- 4 = visual damage on leaf and flower bud >75%

$$\text{Score rate} = \frac{\text{average visual damage} \times \text{number of plants attacked by aphids}}{\text{Total number of plants}}$$

Aphid resistance evaluation was based on score rate from 0-4

- Score rate 0 = resistant to aphids
- Score rate <1 = most tolerant to aphids
- Score rate 1-1.9 = moderate tolerant to aphids
- Score rate 2-2.9 = moderate susceptible to aphids
- Score rate >2.9-4 = most susceptible to aphids

Table 1. Sources of yardlong bean and cowpea accessions

Accessions No.	Accession	Source	Original source	
1	Saithong	Local market	Songkhla	Thailand
2*	Khao-hinson	Local market	Chachoengsao	Thailand
3	KU.20	KU	Nakhon Pathom	Thailand
4	VU041-A	TVRC	Narathiwat	Thailand
5	VU012	TVRC	Mukdahan	Thailand
6	Selected-PSU	PSU	Songkhla	Thailand
7	SR01-0402	TVRC	Narathiwat	Thailand
8*	IT82E-16	Field Crops R.C.	Ubon Ratchathani	Thailand
9*	IT84D-666	Field Crops R.C.	Ubon Ratchathani	Thailand
10*	Suranaree 1	SUT	Nakhon Ratchasima	Thailand
11	Thepsatid	Local market	Chachoengsao	Thailand
12*	IT82E-9	Field Crops R.C.	Ubon Ratchathani	Thailand
13	VU063	TVRC	Nakhon Pathom	Thailand
14	SR ₀₀ -863	TVRC	Nakhon Pathom	Srilangka
15	Evergeen	Local market	Songkhla	Thailand
16*	VU176	TVRC	Nakhon Pathom	Thailand
17	RW#24	TVRC	Nakhon Pathom	Thailand
18	VU124	TVRC	Narathiwat	Thailand
19	Saipin	Local market	Songkhla	Thailand
20	Big-one	Local market	Songkhla	Thailand
21	VU144	TVRC	Nakhon Pathom	Thailand
22	Saithan	Local market	Songkhla	Thailand
23	Panom-sarakha m	Local market	Chachoengsao	Thailand
24	Rajchaburi	TVRC	Rajchaburi	Thailand

Remark * cowpea accession

The experiment in the screenhouse was carried out to confirm the result from the field experiment during December, 2003 to February, 2004. Seeds of 18 yardlong bean and 6 cowpea successions were grown in the pot under screenhouse condition. Nineteen days after germination, five apterous adult aphids of similar age were infested on a trifoliolate stage seedling (Annan *et al*, 1995). The actual number of aphids/plant during 3 to 7 weeks was counted and aphid damage was scored as previously described.

Results and Discussion

In the field experiment, it was found that among yardlong bean accessions, SR₀₀-863 accession have the highest yield (282.17 gram/plant), while SR01-0402 produced the lowest yield (48.42 gram/plant). Within 6 accessions of cowpea, IE-82E-16 gave the highest yield (146.21 gram/plant) (Table 2). Based on score rate from field evaluation (Table 3) the following 4 accessions tended to be tolerant

accessions: SR₀₀-863, IT82E-16, Suranaree 1 and Khao-hinson. The lowest score rate was obtained in SR₀₀-863 (0.33) followed by IT82E-16, Suranaree 1 and Khao-hinson, respectively. In contrast, KU.20 and Selected-PSU (control accession) were the most susceptible, with scored rate 2.97 and 2.95, respectively. In field experiment there are many factors that may directly affected insect infestation such as plant vigor, plant age, environmental factors and number of insect/plant (Smith *et al.*, 1994). Aphid population was not manipulated in our experiment, so uniformity and sufficiently high aphid population were not insured for evaluation. There are number of ways in which the natural population of insect can be manipulated for example, a mixture of susceptible accessions may be planted as border rows with the plot (Anderson and Brewer, 1991) Introduced insects are used to supplement or replace natural infestation (Farrell, 1977). Thus, greenhouse experiment was then conducted on test plants for aphid resistance screening.

Under greenhouse condition, during 1-10 days after aphids were released to plants, no significantly differences in aphid population. After 15-19 days of infestation, the number of aphids was highest (3,900) on Big-one while aphid population was lowest on SR₀₀-863 (1,350) and significantly differences were found among accessions (Figure 1).

There is correlation between visual damage rating scale and the number of aphids. The higher number of aphids, the high scale of visual damage was obtained. For example, scale increased from 0 (before aphids were released) to 4 in the 6th week after planting in Rajchaburi, Selected PSU, KU-20, Big-one and these accessions also had high number of aphids. Whereas the lower rating scale accessions such as IT82E-16, Suranaree 1, Kao-hinson and SR₀₀-863 had low number of aphids. Even though a slightly lower number of aphids was observed in SR₀₀-863 compared to IT82E-16 and Suranaree 1 (Figure 2). The results from this experiment confirmed aphid tolerance in those 4 accessions. However no accession could survive after 8 weeks, because aphids can move from susceptible accessions and attack tolerant accessions after no feed (Robert, 1987). Based on this finding, type of aphid resistance in those 4 accessions might be a non preference mechanism. More evaluation in the laboratory needs to be designed. Saxena and Khan (1984) studied in rice cultivar for whitebacked planthopper resistance and reported that more hoppers moved to the susceptible check cultivar soon after infestation, resulted in the escape of some accessions from insect damage. To avoid this event Tingey (1986) suggested a no-choice screening test.

Table 2. Yield and some characteristics of various yardlong bean and cowpea accessions

Accessions	Characters				
	Yield / plant (gram)	Days to flower (DAP)	Pod length (cm)	Pod number / plant	Seed / pod
IT84D-666	143.83bcdef ¹	31.7h	14.213l	19.79c	15.28abcd
IT82E-16	146.21bcdef	42.34abcd	14.953l	27.71b	15.88ab
Suranaree 1	52.79i	36.87f	27.857jk	6.67efgh	10.87f
VU176	67.08hi	38.86ef	16.153l	17.04c	11.95def
IT82E-9	127.58cdefgh	34.02g	14.113l	24.04b	12.04cdef
RW#24	116.04defgh	43.31abc	51.167b	7.08efgh	15.66abc
SR ₀₀ -863	282.17a	41.88abcd	24.983k	33.09a	12.83bcdef
Saipin	141.75bcdefg	43.09abcd	45.780cd	8.42defgh	14.56abcdef
Saithan	170.88bcd	41.08cd	43.357cdef	9.08defg	12.61bcdef
Evergreen	102.88fghi	41.01cd	48.22bc	6.08fgh	13.96abcdef
VU012	97.33fghi	43.46ab	47.84bc	6.42efgh	16.94a
Panomsarakham	167.50bcd	43.53ab	44.837cde	10.21def	13.39abcdef
Saithong	80.17ghi	42.36abcd	41.593def	4.00h	13.64abcdef
VU041-A	186.63bc	42.19abcd	36.18ghi	10.71def	13.14bcdef
VU124	105.54efghi	44.04a	44.58cde	8.38defgh	11.51ef
Thepsatid	117.13defgh	42.77abcd	40.307efg	5.00gh	14.63abcde
VU144	175.42bcd	41.54bcd	39.527fg	11.33de	15.96ab
KU.20	197.71b	40.82de	33.87hi	12.67d	15.74abc
Rajchaburi	166.50bcde	40.90de	51.083b	10.83def	15.82ab
Khao-hinson	78.83hi	34.18g	33.257hi	6.17fgh	11.00ef
Selected-PSU.	123.83defgh	43.09abcd	56.29a	8.21defgh	14.40abcdef
VU063	76.50hi	41.49bcd	33.443hi	6.63efgh	12.48bcdef
Big-one	87.75fghi	42.30abcd	36.467gh	5.13gh	12.54bcdef
SR01-0402	48.42i	43.29abc	31.27ij	4.96gh	12.25bcdef

¹Mean within the same column followed by different characters showed significantly different between treatment by DMRT test, at p =0.05.

Table 3. Score for aphid resistance on various yardlong bean and cowpea accessions

Accessions	Score for visual damage	No. of total plants.	No. plants infested by aphid.	Score rate.
IT84D-666	3.00	50	32	1.92
IT82E-16	1.67	59	14	0.40
Suranaree 1	2.33	60	14	0.54
VU176	2.33	57	38	1.56
IT82E-9	3.00	57	30	1.58
RW#24	3.00	55	36	1.96
SR ₀₀ - 863	1.33	60	15	0.33
Saipin	3.67	54	37	2.51
Saithan	3.33	57	35	2.05
Evergreen	3.00	50	34	2.04
VU012	3.33	52	32	2.05
Panomсарakham	3.00	56	32	1.71
Saithong	3.33	54	34	2.10
VU041-A	3.00	48	35	2.19
VU124	3.33	51	32	2.09
Thepsatid	3.00	52	35	2.02
VU144	3.33	54	38	2.35
KU.20	3.67	58	47	2.97
Rajchaburi	3.00	58	34	1.76
Khao-hinson	2.00	59	18	0.61
Selected-PSU	3.67	56	45	2.95
VU063	3.33	55	35	2.12
Big-one	3.33	52	33	2.12
SR01-0402	3.00	48	37	2.31

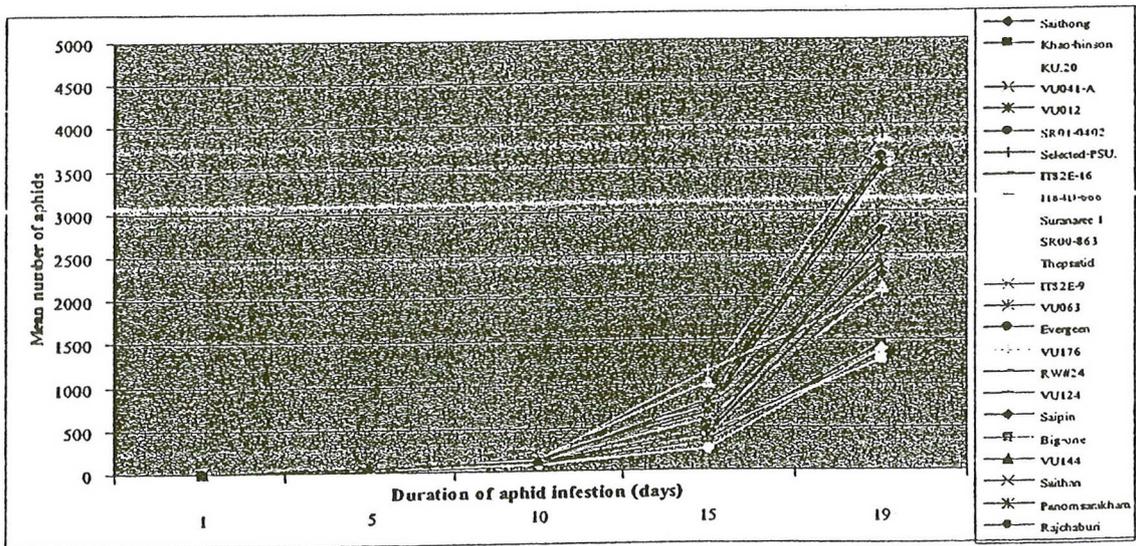


Figure 1. Population of aphids (*Aphis craccivora* Koch) on yardlong bean and cowpea accessions

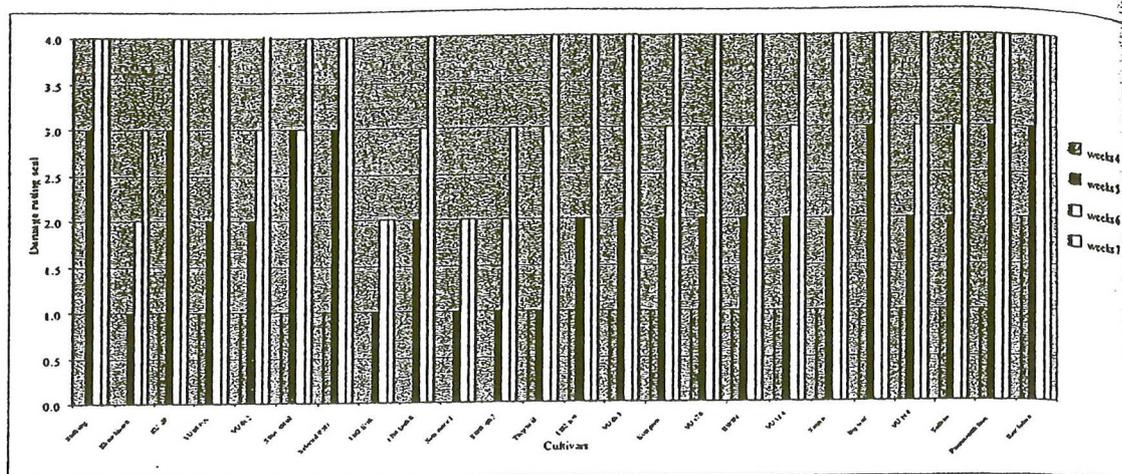


Figure 2. Damage rating scale of aphids in yardlong bean and cowpea accessions

Conclusions

In conclusion, these studies have demonstrated that some accessions of cowpea and yardlong bean have great potential for using as planting materials in plant breeding programs to develop new line of yardlong bean for aphid resistance. However, more details of resistance mechanism of the most four promising accessions are needed for further study.

Acknowledgements

We would like to express our sincere gratitude to Prince of Songkla University for providing the financial support. We are also thankful to AVRDC at Kasetsart University, Khampangsaen Campus for yardlong bean and cowpea seeds used in our experiment.

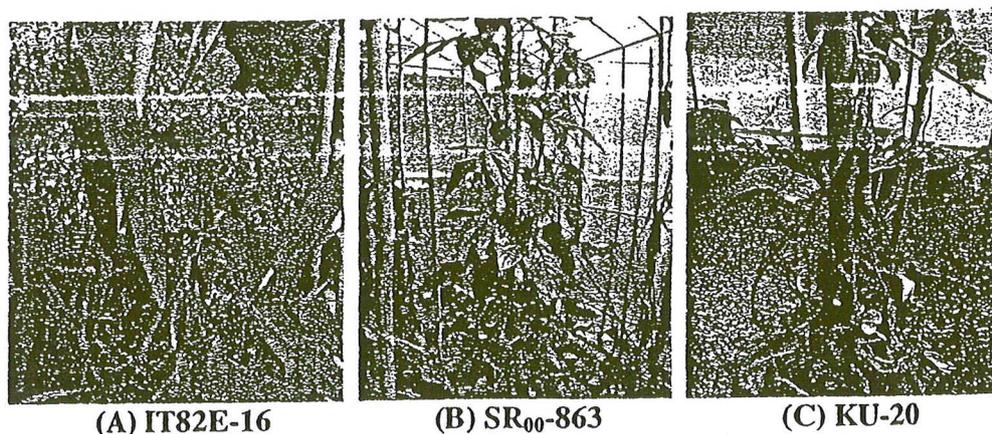


Figure 3. Visual damage on IT82E-16 (A), SR₀₀-863 (B) and KU-20 (C) 3 weeks after aphid infestation

References

- Alabi, O. Y., Odebiyi, J. A. and Tamo, M. 2004. Effect of host plant resistance in some cowpea (*Vigna unguiculata* {L.} Walp.) accessions on growth and developmental parameters of the flower bud thrips, *Megalurothrips sjostedti* (Trybom). *Crop Protection* 23: 83-88.
- Anderson, M. D. and Brewer, G. J. 1991. Mechanism of hybrid sunflower resistance to the sunflower midge (Diptera: Cecidomyiidae). *Journal of Economic Entomology* 84: 1060-1067.
- Annan, I. B., Schaefers, G.A and Tingey, W. M. .1995. Influence of duration of infestation by cowpea aphid (Aphididae) on grow and yield of resistant and susceptible cowpeas. *Crop Protection* 17 : 533-538.
- Bashir, M., Ahmad, Z. and Ghafoor, A. 2002. Cowpea germplasm evaluation for virus resistance under greenhouse conditions. *Asian Journal of Plant Sciences* 1 : 585-587.
- Bounnhong, V. 1997. Yardlong bean varietal trial. Training report 1997. The 15th Regional Training Course in Vegetable Production and Research.(ed ARC-AVRDC). 211-214 pp. Bangkok.
- Farrell, J. A. K. 1977. Plant resistance to insects and the selection of resistant line. *The New Zealand Entomologist* 6: 244-254.
- Koona, P., Osisanya, E. O., Jackai, L., Tamo, M. and Markham, R. H. 2002. Resistance in accessions of cowpea to the coreid pod-bug *Clavigralla tomentosicollis* (Hemiptera: Coreidae). *Journal of Economic Entomology* 95 : 1281-1288.
- Li, C. D, Fatokun, C. A., Ubi, B., Singh, B. B. and Scoles, J. 2001. Determining genetic similarities and relationships among cowpea breeding line and accessions by microsatellite markers. *Crop Science* 41: 189-197.
- Phansak, P., Taylor, P.W.J and Mongkolporn, O. 2005. Genetic diversity in yardlong bean (*Vigna unquiculata* spp. *sesquipedalis*) and related *Vigna* species using sequence tagged microsatellite site analysis. *Scientia Horticulturae* 106 : 137-146.
- Quan, G. H. 1996. Yardlong bean varietal trial. Training report 1997. The 14th Regional Traing Course in Vegetable Production and Research. Bangkok. pp. 243-249.
- Robert, Y. 1987. Aphids and their environment. *In* Minks, A. K. and Harrewijn, P. (eds.) *Aphids Their Biology Natural Nnemies and Control*. Volume 2A pp. 299-313. Amsterdam: Elsevier.
- Saxena, R. C. and Khan, Z. R. 1984. Comparison between free choice and no-choice seedling bulk test for evaluating resistant of rice accessions to the whitebacked plant hopper. *Crop Science* 24 : 1204-1208.
- Tingey, W. M. 1986. Technique for evaluating plant resistance to insects. *In* Miller, G.R. and Miller, T.A. (eds.) *Insect Plant Interactions*. pp. 342-346. New York: Springer-Verlag.
- Smith, C., Khan, Z. R. and Pathaa, M. D. 1994. *Techniques for Evaluating Insect Resistance in Crop Plants*. New York: Lewis Publishers.

*Agricultural and Biological Sciences*

- Comparative chromosome G-banding analysis of long-tailed macaque (*Macaca fascicularis*) and relationship to human (*Homo sapiens*)**
Tanomtong, A., Khunsook, S. and Kaensa, W. 583
- Characterization and genetic relatedness among 37 yardlong bean and cowpea accessions based on morphological characters and RAPD analysis**
Sarutayophat, T., Nualsri, C., Santipracha, Q. and Saereprasert, V. 591
- Effects of irrigation on physiological responses and latex yield of rubber trees (*Hevea brasiliensis*) during the dry season**
Limmaneethorn, S., Sdoodee, S., and Yeedum, I. 601
- Effect of canopy manipulation on growth and yield of mangosteen**
Hadloh, P. and Sdoodee, S. 615
- Seed development and maturation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.)**
Soungkrairat, M., Santipracha, Q. and Santipracha, W. 627
- Effect of a bio-extract solution from water convolvulus and gypsum on yield and quality of yardlong bean seed**
Nokkoul, R., Santipracha, Q. and Santipracha, W. 637
- Effects of plant growth regulator, sugar and gelling agent on protocorm formation of *Friederick's Dendrobium* Orchid**
Sanputawong, S. and Te-chato, S. 647
- Effect of lime, gypsum and potassium chloride on growth and nutrient uptake of longkong (*Aglaia dookkoo* Griff.) seedlings**
Onthong, J., Pechkeo, S., Gimsanguan, S. and Malee, N. 655
- Some properties of longkong growing soils in Songkhla and Narathiwat province and management**
Pechkeo, S., Onthong, J., Sae-Ong, M. and Malee, N. 669
- Crop model and its application in para rubber**
Charawipa, R. 685
- The influence of bovine neutrophils on *in vitro* phagocytosis and killing of *Staphylococcus aureus* in heifers supplemented with selenium and vitamin E**
Suwanpanya, N., Wongratoom, W., Wanapat, M., Aiumlamai, S., Wittayakun, S. and Wachirapakorn, C. 697
- Some reproductive performances of Thai native (TN) and 50% TN x Anglo-Nubian crossbred does with different levels of concentrate supplementation**
Chartdaeng, C., Kochapakdee, S., Choldumrongkul, S. and Ngampongsai, W. 707
- Effects of feeding systems during late pregnancy and post-partum periods on feed intake and milk yield of 50% Thai Native-Anglo Nubian crossbred does**
Loopachr, A., Kochapakdee, S., Kuprasert, S. and Ngampongsai, W. 715
- Effects of feeding level and feeding frequency on growth, feed efficiency and nitrogen and phosphorus loss in seabass (*Lates calcarifer* Bloch) fed diets with defatted soybean meal partially replacing fishmeal**
Tantikiri, C., Onkong, S., Srisook, S. and Mahankich, S. 725
- Some Boletes of Thailand**
Sechanan, S., Petcharat, V. and Te-chato, S. 737

Continued at the back cover



Characterization and genetic relatedness among 37 yardlong bean and cowpea accessions based on morphological characters and RAPD analysis

Teerawat Sarutayophat¹, Charassri Nualsri², Quanchit Santipracha² and Vinich Saereprasert³

Abstract

Sarutayophat, T., Nualsri, C., Santipracha, Q. and Saereprasert, V.
Characterization and genetic relatedness among 37 yardlong bean and cowpea accessions based on morphological characters and RAPD analysis
Songklanakarin J. Sci. Technol., 2007, 29(3) : 591-600

Twenty four yardlong bean and 13 cowpea accessions were planted in the field to characterize their morphology and genetic relatedness. A randomized complete block design (RCBD) with two replications was used. Growth habit, days to flowering, pod color, pod length, number of pods/plant, yield/plant and consumption quality were recorded. The results showed that pod length, number of pods/plant and pod yield/plant among 37 accessions were highly significant difference. Mean pod yield and pod length of 24 yardlong bean accessions were 212.1 g/plant and 48.7 cm, respectively, while mean pod yield and pod length of 13 cowpea accessions were 117.4 g/plant and 21.3 cm, respectively. Twenty two yardlong bean accessions exhibited indeterminate growth habit while 10 of 13 cowpea had determinate growth habit and the rests exhibited semi-determinate growth. Genetic variation and relationships among accessions were investigated based on RAPD technique. Total DNA was extracted from young leaf samples of all accessions using CTAB

¹M.Sc.(Agriculture), Asst. Prof., Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang, Bangkok, 10520 Thailand.
²Ph.D. (Agronomy), Assoc. Prof., ³Ph.D. (Plant breeding), Asst. Prof., Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112 Thailand.
Corresponding e-mail: ncharass@yahoo.com

Received, 19 June 2006 Accepted, 22 January 2007

buffer. One hundred and twenty decamer oligonucleotide primers were screened and 5 primers (OPC-06, OPR-12, OPZ-03, OPZ-08, OPZ-13) were chosen for further evaluation. A dendrogram of genetic similarity was constructed based on 23 polymorphic bands obtained from 5 primers using UPGMA in SPSS program, which revealed separate groups between yardlong bean and cowpea. The similarity coefficient among yardlong bean and cowpea accessions ranged from 0.515 to 1.000 and 0.548 to 1.000, respectively.

Key words : yardlong bean, cowpea, genetic polymorphism, RAPD

บทคัดย่อ

ธีรวัฒน์ ทรุดโยภาส¹ จรัสศรี นวลศรี² ขวัญจิตร สันติประชา¹ และ วินิจ เสรีประเสริฐ²
การศึกษาลักษณะและความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม
37 สายพันธุ์ โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานและเครื่องหมายอาร์เอฟดี
ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2550 29(3) : 591-600

ปลูกถั่วฝักยาว 24 สายพันธุ์ และถั่วพุ่ม 13 สายพันธุ์ เพื่อเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมโดยใช้เทคนิค RAPD วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 2 ซ้ำ บันทึกลักษณะการเจริญเติบโต วันออกดอก สีฝัก ความยาวฝัก จำนวนฝัก/ต้น ผลผลิต/ต้น และคุณภาพการบริโภค พบว่า ระหว่างถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 37 สายพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติในลักษณะความยาวฝัก จำนวนฝัก/ต้น และผลผลิต/ต้น กลุ่มถั่วฝักยาวมีผลผลิตและความยาวฝักเฉลี่ย 212.1 กรัม/ต้น และ 48.7 ซม. ตามลำดับ ส่วนผลผลิตและความยาวฝักเฉลี่ยในกลุ่มถั่วพุ่มมีค่า 117.4 กรัม/ต้น และ 21.3 ซม. ตามลำดับ ถั่วฝักยาว 22 สายพันธุ์มีการเจริญแบบเลื้อย (indeterminate) ส่วนถั่วพุ่ม 10 สายพันธุ์มีการเจริญแบบพุ่ม (determinate) ที่เหลือมีการเจริญแบบกึ่งเลื้อย (semi-indeterminate) ศึกษาความแปรปรวนและความใกล้ชิดทางพันธุกรรมระหว่างสายพันธุ์โดยใช้เทคนิคอาร์เอฟดี โดยสกัดดีเอ็นเอจากใบอ่อนใช้บัฟเฟอร์ CTAB และทดสอบกับไพรเมอร์จำนวน 120 ไพรเมอร์ คัดเลือกไพรเมอร์ที่ให้ผลชัดเจนที่สุด 5 ไพรเมอร์ (OPC-06, OPR-12, OPZ-03, OPZ-08 และ OPZ-13) เพื่อศึกษารูปแบบของแถบดีเอ็นเอของถั่วพุ่มและถั่วฝักยาว นำผลของรูปแบบแถบดีเอ็นเอที่มีความแตกต่างกันจากแต่ละสายพันธุ์รวม 23 แถบที่ได้มาสร้างแผนโคแกรม เพื่อดูความใกล้ชิดทางพันธุกรรมในกลุ่มพืชโดยวิธี UPGMA โปรแกรม SPSS พบว่าสามารถแยกกลุ่มระหว่างถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มได้ชัดเจน โดยดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม ในกลุ่มถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มมีค่าระหว่าง 0.515-1.000 และ 0.548-1.000 ตามลำดับ

¹ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520 ²ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

Yardlong bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.) is known as vegetable cowpea, asparagus bean, string bean, snake bean, snake pea, snap pea, bodi, bora and sitao. Its origin is possibly in the Middle West Africa or in Southern China. Yardlong bean is widely grown in Southeast Asia, South China and West Africa for immature pods which are used as a vegetable. Yardlong bean is one of the economically important vegetable crops in Thailand. Production area of yardlong bean in Thailand is about 18,560-

20,160 ha annually. Cowpea (*Vigna unguiculata* ssp. *sinensis*) is one of the important food grain legumes in all tropical areas, particularly in Africa. It is cultivated on at least 12.5 million hectares, with an annual production of over 3.0 million tons worldwide (Fana *et al.*, 2004). It is usually grown intercropped with sorghum or millet and also in rotation cropping system. In Thailand, yardlong bean is considered have relatively low pod yield productivity and stability. It is quite sensitive to unfavorable environmental conditions such as

high temperature and dry weather, too cloudy sky or heavy rain, and susceptible to various diseases and insect pests. Therefore, it is desirable to develop a new better adaptable and productive variety.

A clear characterization of accessions is a necessary first step to facilitate breeding efforts and will benefit plant breeder in choosing the proper parental materials. Germplasm characterizations are traditionally based on various morphological characters and on molecular markers. However, morphological characters are often highly influenced by environmental factors. Several molecular markers are now in common use in studying plant genetic diversity or relationship. Molecular marker can provide information that can help in detecting the distinctiveness of species. They also have much to offer in the resolution of problems concerning hybridization (Karp and Edwards, 1997). Isozymes have been used for genetic diversity studies in cowpea (Pasquet, 1993; Vaillancourt *et al.*, 1993). At the DNA level, RAPD is the effective markers used for diversity study in many crops including cowpea (Coulibaly *et al.*, 2002; Fana *et al.*, 2004; Laity *et al.*, 2003; Nkongolo, 2003 and Yee *et al.*, 1999) and yardlong bean (Pooprompan *et al.*, 1996; Phansak *et al.*, 2001). RAPD was also further applied together with other markers to construct genetic linkage map for this species (Menendez *et al.*, 1997 and Ouedraogo *et al.*, 2002).

The objectives of this study were to characterize agronomic traits and yielding ability and to determine the degree of genetic similarity among a total of 37 yardlong bean/cowpea accessions using RAPD markers.

Materials and Methods

Plant materials

A total of 24 accessions of yardlong bean and 13 accessions of common cowpea were collected from the Tropical Vegetable Research Center (TVRC) of Kasetsart University, Royal project at Chachoensao, Field crops research center at Ubon Ratchathani and some local markets. The accession numbers, varieties/lines and domestic

data are shown in Table 1

Morphological character evaluation

Morphological characters and yield of total 37 yardlong bean/cowpea accessions were investigated, using RCBD with two replications. Agronomic data including growth habit, days to 50% flowering, pod color, pod length, number of pods/plant and pod yield were recorded from 20 plants per plot. Selected PSU#1 was used as a control variety. Data were analyzed by SAS program (SAS, 1985). Consumption quality was also recorded by trained taste panels with a consumption score of 1.0-5.0. A score of 1.0 is very poor and 5.0 is the best.

RAPD marker evaluation

1. DNA extraction and RAPD amplification procedures

DNA samples was extracted from approximately 200 mg of young clean fresh leaves of 36 accessions (SR00-1139 was not included because no seed was available). Procedures were modified from Doyle and Doyle (1990) as described by Nualsri and Konlasuk (2000). DNA prepared from all accessions was used for PCR reactions. One hundred and twenty 10-base oligonucleotide primers (Operon, Alameda, U.S.A.) were used for first step screening. The amplification reaction was performed in a reaction volume of 25 μ l, containing 2.5 μ l of 10 X buffer, 3.0 μ l of 25 mM MgCl₂, 200 μ M of each dNTP, 0.3 μ M of primer, 1.0 unit of Taq DNA polymerase and 1.0 μ l of 100 ng template DNA. The thermal profile as described by Phansak *et al.* (2001) started from 35 cycles of 94°C for 30 sec, 37°C for 30 sec, 72°C for 1 min, and finally 72°C for 5 min. After amplification, 10 μ l of PCR products were separated by electrophoresis at 50 V for 2 h and 30 min on 1.75% LE agarose (Promega, Madison, U.S.A.) using TBE buffer, stained with 0.5 μ g/ml of ethidium bromide for 30 min, and destained by soaking in deionized water for 20 min and photographed under UV light. Seventeen primers, which produced a clear polymorphic banding (OPA-09, OPB-04, OPB-07, OPB-08, OPB-17, OPC-06,

Table 1. Sources of yardlong bean and common cowpea germplasm used in this study

Accession	Source	Original source	
1 VU 012*	TVRC	Mukdahan	Thailand
2 VU 041-A*	TVRC	Narathiwat	Thailand
3 VU 051*	TVRC	Sing Buri	Thailand
4 VU 054*	TVRC	Chai Nat	Thailand
5 VU 063*	TVRC	-	
6 VU 136*	TVRC	Nonthaburi	Thailand
7 VU 144*	TVRC		Thailand
8 VU 163*	TVRC	UP Philippines	
9 VU 124*	TVRC	-	Thailand
10 VU 135*	TVRC	-	Thailand
11 VU 146*	TVRC	Ratchaburi	Thailand
12 VU 162*	TVRC	Songkhla	Thailand
13 VU 171*	TVRC	Chiangmai	Thailand
14 NR 001*	Royal project	Chachoengsao	Thailand
15 NR 002*	Royal project	Chachoengsao	Thailand
16 NR 003*	Local market	Songkhla	Thailand
17 KU-20*	KU	Nakhon Pathom	Thailand
18 NR 005*	Local market	Songkhla	Thailand
19 NR 006*	Local market	Songkhla	Thailand
20 NR 007*	Farmer	Chaiyaphum	Thailand
21 SR00-0274*	TVRC		
22 Selected PSU#1*	PSU	Songkhla	Thailand
23 VU 189*	TVRC	-	China
24 VU 174	TVRC	-	Bangladesh
25 VU 176	TVRC	-	Bangladesh
26 VU 173	TVRC	-	Bangladesh
27 VU 178	TVRC	-	Bangladesh
28 VU 179	TVRC	-	Bangladesh
29 SR 00-379	TVRC	-	Sri Lanka
30 SR 00-379A	TVRC	-	Sri Lanka
31 SR 00-863	TVRC	-	Sri Lanka
32 SR 00-1139	TVRC	-	Sri Lanka
33 SR 00-0402	TVRC	-	Sri Lanka
34 SR 99-334*	TVRC	-	Sri Lanka
35 IT 82E-9	Field Crops Research center, Ubon Ratchatani	-	Thailand
36 IT 82E-16	Field Crops Research center, Ubon Ratchatani	-	Thailand
37 IT 84D-666	Field Crops, Research center, Ubon Ratchatani	-	Thailand

Remark * yardlong bean accession

OPC-07, OPC-10, OPC-14, OPR-02, OPR-08, OPR-12, OPZ-03, OPZ-07, OPZ-08, OPZ-12 and OPZ-13) were selected to re-screen for polymor-

phic fragments and five primers were chosen for further studies (Table 4). To ensure the quality of results, all samples were analyzed twice and a

negative control was added.

2. Data analysis

Clear amplified fragments from the 5 selected primers were scored. Each band was treated as a separate putative locus and scored as present (1) or absent (0) in each accession. Hierarchical Cluster Analysis was performed using the SPSS programs (Vanichbancha, 2003) to identify genetic relatedness among accessions. Similarity coefficient was generated by Jaccard's method (Jaccard, 1908). These similarity coefficients were used to construct a dendrogram using unweighted pair-group method using arithmetic average (UPGMA).

Results and Discussion

Morphological character evaluation

Yardlong bean / cowpea accessions from field experiment showed various morphological characters. Twenty-two of 24 yardlong bean accessions were of indeterminate growth habit, except VU189 and NR001 were determinate. Ten of 13 cowpea were determinate while other three accessions (SR00-863, VU174, SR00-1139) had semi-determinate growth habit. Most yardlong bean had green to darkgreen pod color with the average score for consumption qualities of 3.96. Two yardlong bean accessions (VU144 and SR00-0402) were blue-green in pod color while KU20 had purple-red pod with the consuming quality ranging from 1.0 to 2.0. Pod color of most cowpea was light-green to dark green, except that of SR00-1139 which was gray-green. Most of yardlong bean accessions had usually had higher pod qualities than cowpea. Overall, mean consuming quality score of yardlong bean was 3.65 compared of 1.65 in cowpea. It was noted that among yardlong bean accessions, pods that were green to dark green in color had higher consuming quality compared to blue-green or purple-red pod. (Table 2)

Pod length, number of pods per plant and pod yield (g/plant) of all 37 accessions were highly significantly different. The top three highest pod yield were found in SR99-334, VU163 and VU171.

They produced 360.6, 346.5 and 306.9 g fresh weight/plant, respectively. Mean pod yield of 2 yardlong bean was 212.1 g/plant while that of 13 cowpea was 117.4 g/plant, or only 45.4% compared to yardlong bean. Pod length of 3 accessions varied from 14.9 to 58.3 cm. Mean pod length of 13 cowpea was 21.3 cm while that of yardlong bean was 48.7 cm (Table 3)

VU189 and NR001, which were classified as yardlong bean, exhibited some morphological difference from other yardlong bean accession. These two accessions had determinate growth habit with pod length of 34.0-34.9 cm. VU189 and NR001 might be improved varieties derived from yardlong bean and cowpea cross followed by selection or backcrossing.

RAPD marker evaluation

One hundred and twenty 10-base oligonucleotide primers were screened among 24 yardlong/cowpea accessions. Only five primers (OPC-06, OPR-12, OPZ-03, OPZ-08 and OPZ-11) were chosen to use for genetic diversity analysis. The total number of clear visible and polymorphic bands across 36 accessions varied among primers (Table 4). A total of 38 visible bands, 23 polymorphic bands was generated with the mean of 7.6 and 4.6 bands/primer, respectively. OPZ-08 gave the highest number of fragments (11 fragments) and 7 from these fragments were polymorphisms (Figure 1). The size of the amplified fragment ranged from approximately 225 bp to 1650 bp (Table 4). Pooprompan *et al.* (1999) identified various varieties of yardlong bean by RAPD and reported size of fragment varied from 500 to 2200 bp, while 940 to 1100 bp fragments were reported by Phansak *et al.* (2001). However, primers used by the two research groups were different from primers used in our experiment.

Genetic relatedness

A dendrogram constructed from 23 polymorphic bands revealed fairly good separation of genetic groups between yardlong bean and cowpea (Figure 2). However, VU189 and NR 001, two improved yardlong bean accessions derived from

Table 2. Morphological characters of 37 yardlong bean/cowpea accessions

accessions	growth habit	Day to 50% flowering	pod color	Consumed 2/ Aquality
1 SR99-334*	Indet.	41	green-dark green	4.0
2 VU 163*	Indet.	40	green	4.5
3 VU 171*	Indet.	37	green-dark green	4.5
4 VU 012*	Indet.	37	green	3.0
5 VU 162*	Indet.	40	green	4.0
6 VU 124*	Indet.	42	green	3.0
7 VU 041-A*	Indet.	40	green	4.0
8 Selected PSU #1*	Indet.	39	green	4.0
9 VU 146*	Indet.	40	green	4.0
10 VU 135*	Indet.	42	green	5.0
11 VU 144*	Indet.	39	blue-green	1.0
12 NR 003*	Indet.	38	green	4.5
13 VU 136*	Indet.	39	green	1.5
14 VU 051*	Indet.	38	dark green	3.0
15 VU 054*	Indet.	40	green	4.0
16 NR 005*	Indet.	40	green	4.5
17 NR 006*	Indet.	40	dark green	4.5
18 SR00-0402	Det.	42	blue-green	1.5
19 SR00-863	Semi-indet.	38	green	2.0
20 VU 063*	Indet.	39	green	2.0
21 KU 20*	Indet.	40	purple-red	2.0
22 NR 002*	Indet.	41	green	4.5
23 VU 176	Det.	39	light green	2.0
24 VU 174	Semi-indet.	40	light green	1.0
25 VU 189*	Det.	35	light green	4.0
26 SR00-379A	Det.	39	dark green	2.0
27 NR 007*	Indet.	41	green	4.5
28 VU 173	Det.	39	light green	1.0
29 VU 178	Det.	37	light green	1.5
30 IT 82E-9	Det.	36	dark green	2.0
31 VU 179	Det.	39	light green	1.5
32 IT 82E-16	Det.	37	dark green	2.0
33 NR001*	Det.	39	green	4.0
34 SR00-1139	Semi-indet.	44	grey-green	1.5
35 IT 84D-666	Det.	37	dark green	2.0
36 SR00-0274*	Indet.	40	green	3.5
37 SR00-379	Det.	39	green	1.5

Remark * yardlong bean accession

2/ 1.0-5.0 score ; 5.0 = best, 1.0 = very poor

a cross between yardlong bean and cowpea which exhibited most characters resembling cowpea and were classified in the cowpea group. The result revealed some good relationship between growth

habit and genetic relatedness. The relationship between growth habit and genetic relatedness was also realized among 38 Malawian cowpeas (Nkongolo *et al.*, 2003) and 7 cultivated Senega-

Table 3. Yield and relative yield of 37 yardlong bean/cowpea accessions.

Accessions	Pod length (cm.)	No. of pod per plant	Pod yield (g./plant)	Relative yield (%)
1 SR99-334*	53.6	24.1	360.6	155.0
2 VU 163*	55.3	19.3	346.5	148.9
3 VU 171*	48.7	17.1	306.9	131.9
4 VU 012*	52.9	16.7	278.3	119.6
5 VU 162*	58.3	14.7	260.5	112.0
6 VU 124*	55.1	18.7	254.5	109.4
7 VU 041-A*	44.1	15.0	238.2	102.4
8 Selected PSU #1*	57.1	15.0	232.6	100.0
9 VU 146*	52.2	15.6	225.3	96.9
10 VU 135*	50.4	12.6	223.7	96.2
11 VU 144*	45.7	15.6	221.3	95.1
12 NR 003*	56.7	13.5	218.9	94.1
13 VU 136*	54.0	14.0	211.1	90.7
14 VU 051*	44.4	11.2	207.2	89.1
15 VU 054*	47.6	14.6	199.8	85.9
16 NR 005*	50.1	14.4	199.4	85.7
17 NR 006*	42.7	11.2	196.0	84.2
18 SR00-0402	39.8	14.8	195.3	83.9
19 SR00-863	23.6	24.5	176.9	76.0
20 VU 063*	46.3	12.0	164.2	70.6
21 KU 20*	44.1	12.2	154.8	66.5
22 NR 002*	50.3	10.7	152.5	65.5
23 VU 176	18.5	38.3	152.4	65.5
24 VU 174	20.8	33.1	150.8	64.8
25 VU 189*	34.9	13.6	145.8	62.7
26 SR00-379A	17.8	25.3	139.5	60.0
27 NR 007*	44.5	7.7	136.3	58.6
28 VU 173	19.4	26.9	123.6	53.1
29 VU 178	17.2	31.2	112.4	48.3
30 IT 82E-9	15.5	21.1	104.0	44.7
31 VU 179	19.0	25.5	101.2	43.5
32 IT 82E-16	15.9	19.7	98.5	42.3
33 NR001*	34.0	8.3	94.5	40.6
34 SR00-1139	37.7	6.3	76.5	32.9
35 IT 84D-666	16.3	13.5	66.3	28.5
36 SR00-0274*	45.2	5.5	60.3	25.9
37 SR00-379	14.9	6.1	29.3	12.6
F-test	**	**	**	
LSD ₀₁	3.26	3.67	50.98	
C.V. (%)	3.16	8.27	10.77	

Remark * yardlong bean accession ** significant at 0.01 level

lese cowpea (Laity *et al.*, 2003). Genetic diversity among yardlong bean was relatively higher than that of cowpea. Similarity coefficient among yardlong bean and cowpea accessions were 0.515

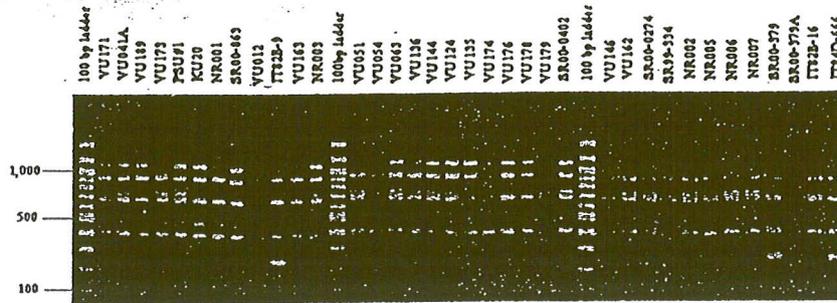


Figure 1. RAPD amplification products of 36 yardlong bean/cowpea accessions generated from primer OPZ-13

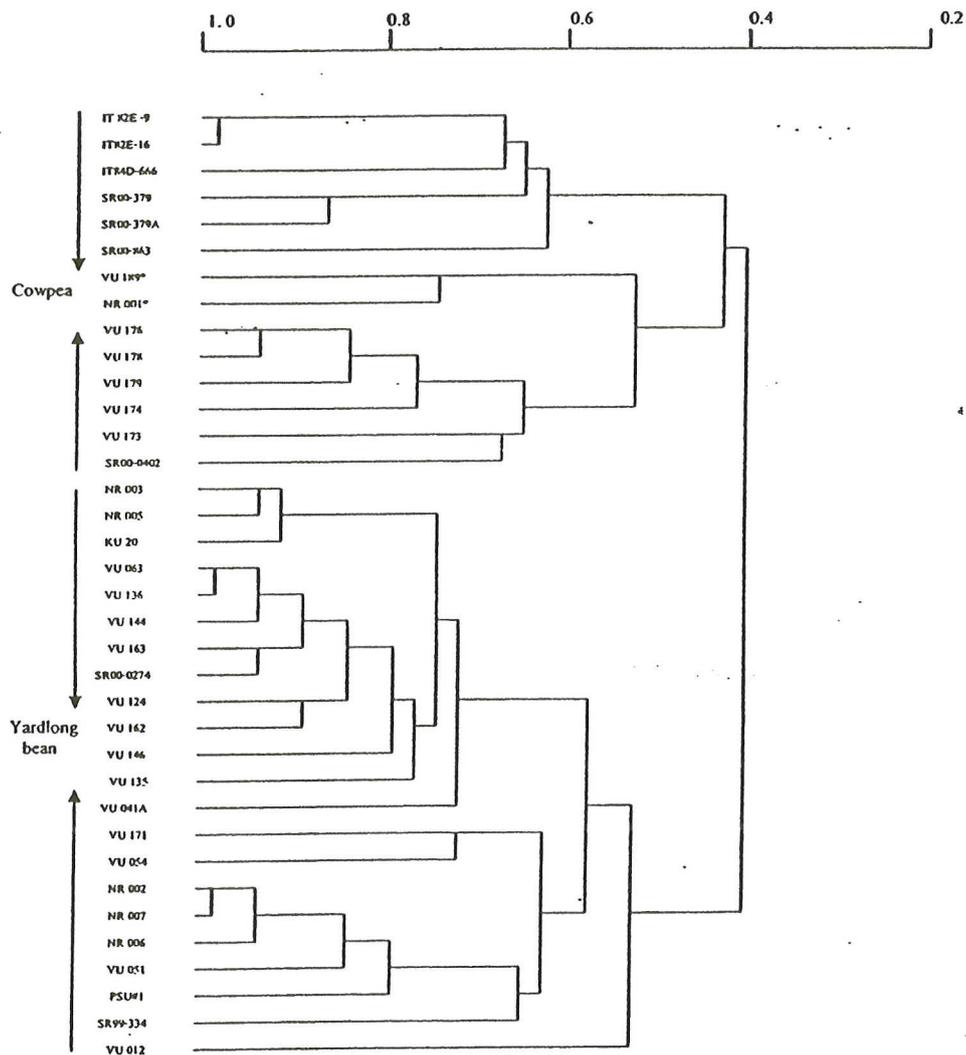


Figure 2. Dendrogram of genetic relationships among 36 yardlong bean/cowpea accessions using unweighted pair-group method of arithmetic average (UPGMA) based on the Jaccard similarity matrix (* accession that was classified as yardlong bean).

Table 4. Total fragments, polymorphic fragments and size of RAPD bands produced from yardlong bean and cowpea accessions.

Primer ID	Primer sequence	Total fragment	Polymorphic fragment	Range of fragment size (bp)
OPC-06	GAACGGACTC	8	4	275-1,350
OPR-12	ACAGGTGCGT	5	3	675-1,200
OPZ-03	CAGCACCGCA	11	7	225-1,175
OPZ-08	GGGTGGGTAA	7	5	350-1,500
OPZ-13	GACTAAGCCC	7	4	250-1,650
Total		38	23	225-1,650

to 1.000 and 0.548 to 1.000, respectively. Relatedness among accessions was not influenced by geographical location, except all accessions from Bangladesh (VU173, 174, 176, 178 and 179) which originated from the same cross. They were grouped in the same cluster with similarity coefficient higher than 0.7. Phansak *et al.* (2005) studied relationship among 15 accessions of yardlong bean from Thailand, Bangladesh, China, Laos, Philippines and Taiwan using STMS (sequence tagged microsatellite site) and reported a similarity coefficient varying from 0.50 to 1.00. Among those accessions, 3 groups could be made with no relation to geographical origins.

Among 36 accessions, VU176 (cowpea) and SR99-334 (yardlong bean) exhibited the lowest genetic relatedness with similarity coefficient of 0.484. There were three pairs of very closely related accessions based on RAPD markers showing identical DNA patterns, there were IT82E-9/IT82E-16, NR002/NR007 and VU063/VU136. Based on STMS analysis studied by Phansak *et al.* (2005), they reported identical banding pattern of VU173 and VU 174 but we distinguished them with a similarity coefficient of 0.79.

Conclusion

A total of 37 yardlong bean/cowpea accessions were grown for morphological evaluation. Yardlong bean accessions had relatively higher yield and pod quality consumption compared to cowpea. A dendrogram based on 23 RAPD poly-

morphic fragments obtained from 5 primers (OPC-06, OPR-12, OPZ-03, OPZ-08 and OPZ-13), revealed fairly good separation of groups between yardlong bean and cowpea.

Acknowledgements

We are grateful to Thailand Vegetable Research Center (TVRC) outreach program and Ubon Ratchathani Field Crops Research Center for providing yardlong bean/cowpea germplasm. We are also grateful to Prince of Songkla University and the Graduate School of Prince of Songkla University for financial support.

References

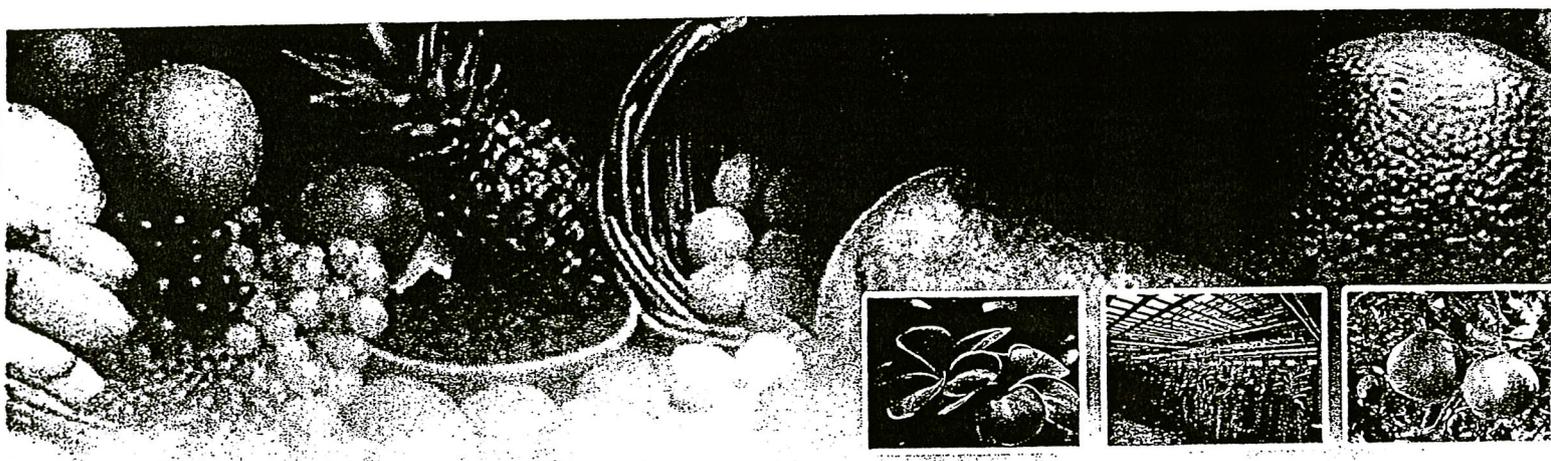
- Coulibaly, S., Pasquet, R.S., Papa, R. and Gepts, P. 2001. AFLP analysis of the phenetic organization and genetic diversity of *Vigna unguiculata* L. Walp. reveals extensive gene flow between wild and domesticated types. *Theor. Appl. Genet.* 104 : 358-366.
- Doyle, J.J. and Doyle, J.L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12 : 13-15.
- Fana, S.B., Pasquet, R.S. and Gepts, P. 2004. Genetic diversity in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] as revealed by RAPD markers. *Genet. Resour. Crop Evol.* 51 : 539-550.
- Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 44 : 223-270.
- Karp, A. and Edwards, K. 1997. DNA markers: a global overview. In *DNA Markers, Protocols, Applic-*

- ation and Overview. pp. 1-13 (eds: Caetano-Anolles, G. and P.M. Gresshoff). New York: Wiley-Liss, Inc.
- Laity, F., Diaga, D., Mame, A.F.N., Francois, A.B. and Mamadua, G. 2003. Genetic diversity in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] varieties determined by ARA and RAPD techniques. *Afri. J. of Biotechnol.* 2 : 48-50.
- Menendez, C.M., Hall, A.E. and Gepts, P. 1997. A genetic linkage map of cowpea (*Vigna unguiculata*) developed from a cross between two inbreds, domesticated lines. *Theor. Appl. Genet.* 95 : 1210-1217.
- Nkongolo, K.K. 2003. Genetic characterization of Malawian cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] landraces : diversity and gene flow among accessions. *Euphytica* 129 : 219-228.
- Nualsri, C. and Konlasuk, S. 2000. Establishment of experimental conditions on Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) analysis of *Lansium domesticum* Corr. I. DNA extraction from leaf samples. *Songklanakarin. J. Sci. Technol.* 22 : 403-410.
- Ouedraogo, J.T., Gowda, B.S., Jean, M., Close, T.J., Ehlers, J.D., Hall, A.E., Gillaspie, A.G., Robert, P.A., Lsmail, A.M., Bruening, G., Gepts, P., Timko, M.P. and Belzile, F.J. 2002. An improved genetic linkage map for cowpea (*Vigna unguiculata* L.) combining AFLP, RFLP, RAPD, biochemical marker and biological resistance traits. *Genome* 45 : 175-188.
- Pasquet, R.S. 1993. Variation at isozyme loci in wild *Vigna unguiculata* (Fabaceae, Phaseoleae). *Plant Syst. and Evol.* 156-173.
- Phansak, P., Taylor, P.W.J., Srinives, P. and Mongkolporn, O. 2001. Level of polymorphisms in five accessions of yardlong bean revealed by RAPDs and microsatellites. *Agricultural Sci. J.*, 32 (Suppl) : 185-189.
- Phansak, P., Taylor, P.W.J. and Mongkolporn, O. 2005. Genetic diversity in yardlong bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) and related *Vigna* species using sequence tagged microsatellite site analysis. *Scientia Horticulturae* 106: 137-146.
- Pooprompan, P., Tamiesak, P. and Hosaki, K. 1996. Use of random amplified polymorphic DNA (RAPD) for identification of yardlong bean cultivars. In the 22nd Congress on Science and Technology of Thailand. 16-18 October 1996. Bangkok, Thailand.
- SAS. 1985. SAS Introductory Guide for Personal Computers. SAS Inst. Inc. Cary, North Carolina.
- Vaillancourt, R.E., Weeden, N.F. and Barnard, J. 1993. Isozyme diversity in the cowpea species complex. *Crop Sci.* 33: 606-613.
- Vanichbancha, K. 2003. Advanced Statistic Analysis by SPSS for Windows. Bangkok: Tammasan.
- Yee, E., Kidwell, K.K., Sills, G.R. and Lumpkin, T.A. 1999. Diversity among selected *Vigna angularis* (Azuki) accessions on the basis of RAPD and AFLP markers. *Crop Sci.* 39 : 268-275.

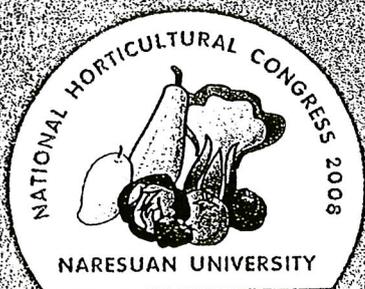
วิทยาศาสตร์เกษตร

AGRICULTURAL SCIENCE JOURNAL

ปีที่ 39 ฉบับที่ 3 (พิเศษ) กันยายน - ธันวาคม 2551
Vol.39 No.3 (Suppl.) September - December 2008



พืชสวนไทย ใต้ร่มพระบารมี



การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7
THE 7th NATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS 2008
วันที่ 26 - 30 พฤษภาคม 2551 ณ โรงแรมมรณกรลาگون อ.เมือง จ.พิษณุโลก

ภาคโปสเตอร์

จัดโดย

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

การกลายพันธุ์และการกระจายตัวของบางลักษณะในชั่วที่ 2 (M_2) ของถั่วฝักยาว (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*) พันธุ์คัด – มอ. ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา

Mutation and Distribution of Some Characteristics in M_2 Generation of Yardlong Bean (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*) cv. Selected – PSU Treated by Gamma radiation

สุรเชษฐ มาฆทาน¹ และ จรัสศรี นวลศรี¹
Surachet Makhathan¹ and Charssri Nualsri¹

Abstract

M_2 seeds of yardlong bean cv. Selected – PSU treated by various doses of gamma rays were planted in an experimental field at the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla. Germination percentage, day to first flowering and number of pods/plant and pod length were recorded. There was a low seed germination percentage (65.46%) and a total of 722 plants survived. The distribution of all characters recorded showed abnormal distribution with high variation. Compared to mean values of the control plants (yardlong bean cv. Selected-PSU), approximately 81% of the M_2 population produced earlier flowers, 52% had longer pods and 24% produced more pods than the controls. Two dwarf plants were obtained from 50 krad-treated lines. In addition to dwarfs, sterility in the M_2 population was observed, identified by non-functional flowers and no or non-viable seeds. Seeds of all M_2 plants were harvested and an M_3 generation will be grown.

Key words : yardlong bean, gamma radiation, induced mutation

บทคัดย่อ

ปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด – มอ. ชั่วที่ 2 (M_2) จากต้นถั่วฝักยาวพันธุ์คัด – มอ. ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา ณ แปลงทดลอง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา บันทึกลักษณะต่างๆ เช่น เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด วันดอกแรกบาน จำนวนฝักต่อต้น และความยาวฝัก จากผลการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดค่อนข้างต่ำ (65.46 เปอร์เซ็นต์) จากต้นที่รอดชีวิตจำนวนทั้งสิ้น 722 ต้น พบว่าลักษณะต่างๆมีการกระจายตัวไม่ปกติและมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์คัด – มอ. ในชั่ว M_2 มีจำนวนต้นที่ออกดอกเร็วกว่าพันธุ์คัด – มอ. ประมาณ 81 เปอร์เซ็นต์ ต้นที่มีความยาวฝักมากกว่าพันธุ์คัด – มอ. 52 เปอร์เซ็นต์ และต้นที่มีจำนวนฝักมากกว่าพันธุ์คัด – มอ. 24 เปอร์เซ็นต์ พบลักษณะผิดปกติคือต้นแคระจำนวน 2 ต้น ซึ่งทั้ง 2 ต้นได้จากต้น M_1 ที่ผ่านการฉายรังสี 50 Krad นอกจากนี้ยังพบต้นที่เป็นหมันซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือมีการสร้างดอกแต่ดอกไม่ติดฝัก และต้นที่ติดฝักแต่ฝักไม่ติดเมล็ด คิดเป็น 19.7 เปอร์เซ็นต์ ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดจากทุกต้นที่มีเมล็ด เพื่อนำไปศึกษาในชั่วที่ 3 ต่อไป

คำสำคัญ : ถั่วฝักยาว รังสีแกมมา การกลายพันธุ์

คำนำ

ถั่วฝักยาว (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*) เป็นพืชผักเศรษฐกิจตระกูลถั่วที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง สำหรับการบริโภคภายในประเทศและการส่งออก (ขวัญจิตร และ วุฒิก, 2541) การผลิตถั่วฝักยาวมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ผลผลิตต่ำ การเข้าทำลายของแมลงและโรค ทำให้ต้องมีพันธุ์ที่เหมาะสมกับแต่ละท้องถิ่น (กรมวิชาการเกษตร, 2539; ขวัญจิตร และ วุฒิก, 2537) การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ (induced mutation) ตามด้วยการคัดเลือกลักษณะต้องการ ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการสร้างสายพันธุ์ใหม่ในพืช การชักนำการกลายพันธุ์ในพืชสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การฉายรังสี การใช้สารเคมี เป็นต้น ในปัจจุบันมีพืชหลายชนิดที่ประสบความสำเร็จในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยรังสี เช่น ข้าวพันธุ์ กข 15 ได้จากการฉายรังสีแกมมา 15 Krad ให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 (กรมวิชาการเกษตร, 2543) ข้าวพันธุ์ กข 6 ซึ่งเป็นข้าวเหนียว ได้จากการฉายรังสีแกมมา 20 Krad ให้กับข้าวขาวดอกมะลิ 105 (ผลิบ, 2545) ส่วนในกลุ่มไม้ดอกได้แก่ เบญจมาศ (สิรินุช, 2545) แพร่เชียงใหม่ (Wongpiyasatid and Hormchan, 2000) เป็นต้น สุรเชษฐ และคณะ (2548) นำเมล็ดถั่วฝักยาวพันธุ์คัด –

¹ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112.

Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112.

มอ. ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่างๆ กันมาปลูกทดสอบและเก็บเมล็ดจากต้นที่รอดชีวิตมาทดสอบในชั่ว M_2 ที่จุดประสงค์ของการศึกษาคั้งนี้ เพื่อศึกษาอัตราการกลายพันธุ์ และการกระจายตัวของลักษณะต่าง ๆ ในชั่ว M_2 ของตัวฝักยาวที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

อุปกรณ์และวิธีการ

นำเมล็ดที่เก็บเกี่ยวได้จากชั่ว M_1 (M_2 seed) ทุกต้น จากการทดลองของสุรเชษฐ และคณะ (2548) ไปทำการปลูกทดสอบ ณ แปลงทดลอง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยปลูกแบบต้นต่อแถว ใช้การปลูกแบบแถวคู่ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร บันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก ระยะเวลาที่ใช้ในการออกดอก (เวลาตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงวันดอกแรกบาน) ความยาวฝัก จำนวนฝักต่อต้น และลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้น โดยเปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆ กับพันธุ์คัด - มอ. ซึ่งเป็นชุดควบคุม

ผล

จากตัวฝักยาวชั่ว M_2 ที่ปลูกทั้งสิ้น 722 ต้น พบว่าต้นที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บเกี่ยวจากต้นผ่านการฉายรังสีที่ระดับรังสี 25, 35, 45 และ 50 Krad มีจำนวนต้นที่สามารถออกดอกได้ 12, 28, 22 และ 128 ต้น ตามลำดับ (Table 1) ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการออกดอกของตัวฝักยาวชุดควบคุม และต้นที่ผ่านการฉายรังสีชั่ว M_2 ระดับ 25, 35, 45 และ 50 Krad มีค่า 63, 64, 61, 61 และ 54 วัน ตามลำดับ (Table 1) โดยพบว่าต้นที่ออกดอกเร็วที่สุดคือต้นในกลุ่มที่ผ่านการฉายรังสี 50 Krad คือระยะเวลาออกดอกเพียง 47 วันเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการออกดอกของกลุ่มต้นตัวฝักยาวที่ผ่านการฉายรังสีในชั่ว M_2 กับค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการออกดอกของตัวฝักยาวชุดควบคุม พบว่าประชากรในชั่ว M_2 ที่มีระยะเวลาออกดอกเร็วกว่าพันธุ์คัด - มอ. มีจำนวน 154 ต้น (คิดเป็น 81.05 เปอร์เซ็นต์) และความแตกต่างของระยะเวลาในการออกดอกมีการกระจายตัวไม่ปกติ โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มออกดอกเร็วขึ้น (Figure 1A)

ค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นของตัวฝักยาวของชุดควบคุม และต้นที่ผ่านการฉายรังสีชั่ว M_2 ระดับ 25, 35, 45 และ 50 Krad มีค่า 7, 1, 1, 1 และ 5 ฝักต่อต้น ตามลำดับ (Table 1) โดยพบว่าต้นที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือต้นในกลุ่มที่ผ่านการฉายรังสี 50 Krad มีจำนวนฝัก 40 ฝักต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบจำนวนฝักต่อต้นในประชากรชั่ว M_2 กับค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นของชุดควบคุม พบว่าต้นตัวฝักยาว 17 ต้น หรือคิดเป็น 24.29 เปอร์เซ็นต์ จากประชากรทั้งหมดให้จำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์เดิม (Figure 1B)

ค่าเฉลี่ยความยาวฝักของตัวฝักยาวของชุดควบคุม และต้นที่ผ่านการฉายรังสีชั่ว M_2 ระดับ 25, 35, 45 และ 50 Krad มีค่า 40.3, 48.0, 46.0, 52.3 และ 40.7 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1) โดยพบว่าต้นที่มีความยาวฝักต่อต้นมากที่สุดคือต้นในกลุ่มที่ผ่านการฉายรังสี 50 Krad มีความยาวฝัก 69.6 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบจำนวนต้นในกลุ่มต้นตัวฝักยาวที่ผ่านการฉายรังสีระดับต่าง ๆ ในชั่ว M_2 กับค่าเฉลี่ยความยาวฝักของชุดควบคุม พบว่าต้นที่มีความยาวฝักมากกว่าพันธุ์คัด - มอ. มีจำนวน 24 ต้น คิดเป็น 52.17 เปอร์เซ็นต์ (Figure 1C)

Table 1 Mean and Standard error of first date of flowering, number of pod per plant and pod length of M_2 generation and Selected - PSU.

Doses (Krad)	First date of flowering \pm SE.	Number of pods per plant \pm SE.	Pod length \pm SE.
0 (Control)	63 \pm 6 (54 - 69) ^{1/2}	7 \pm 2 (3 - 9) ^{1/2}	40.3 \pm 1.2 (38.7 - 41.9) ^{1/2}
25	64 \pm 7 (52 - 74)	1	48.0
35	61 \pm 7 (49 - 70)	1 \pm 1 (1 - 3)	46.0 \pm 14.7(25.3 - 60.1)
45	61 \pm 7 (48 - 71)	1	52.3
50	54 \pm 5 (47 - 75)	5 \pm 4 (1 - 40)	40.7 \pm 11.2 (22.8 - 69.6)

^{1/2} Min - Max

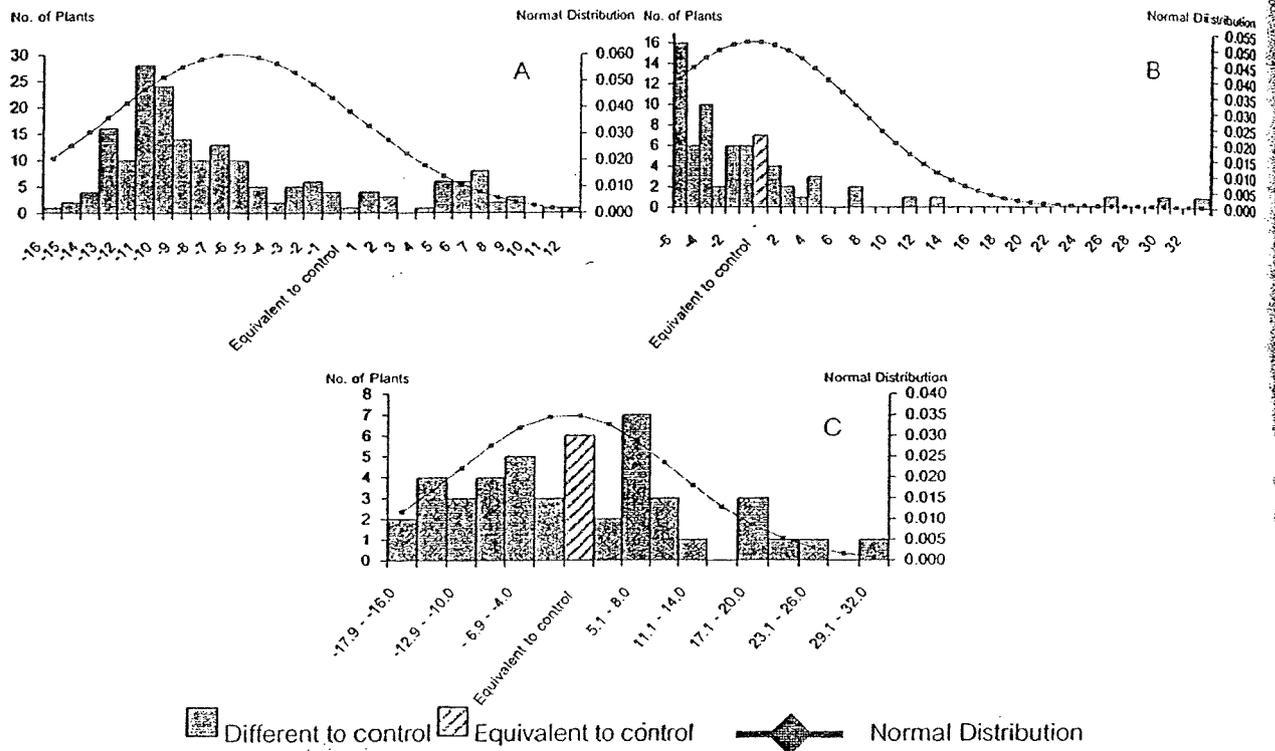


Figure 1 Distribution of some characteristics in M_2 population of gamma ray treated yardlong bean compared to control. (A) first date flowering, (B) number of pods per plant and (C) pod length.

จากการสังเกตในแปลงปลูก พบต้นที่มีลักษณะเป็นต้นแคะจำนวน 2 ต้น (Figure 2) จากกลุ่มต้นที่ผ่านการฉายรังสี 50 Krad ในชั่ว M_1 (ใช้สัญลักษณ์ PSU50 - 001) อัตราการกลายพันธุ์ของลักษณะต้นแคะเท่ากับ 0.28 % เมื่อเทียบกับต้นในชั่วลูก M_2 ทั้งหมด (722 ต้น) ซึ่งต้นดังกล่าวนี้ไม่สามารถออกดอกได้ อย่างไรก็ตามต้น PSU50 - 001 ในชั่ว M_1 มีลักษณะใบใหญ่ ผลผลิตตก ผักยาว และออกดอกเร็ว (42 วันหลังปลูก)

ลักษณะผิดปกติอีกลักษณะที่พบในชั่ว M_2 คือ การเป็นหมันแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ 1. มีการสร้างดอกแต่ดอกไม่ติดฝัก จำนวน 118 ต้น และ 2. มีการติดฝักแต่ฝักไม่ติดเมล็ด จำนวน 25 ต้น ลักษณะผิดปกติดังกล่าวนี้คิดเป็น 19.74 เปอร์เซ็นต์จากต้นในชั่ว M_2 ทั้งหมด

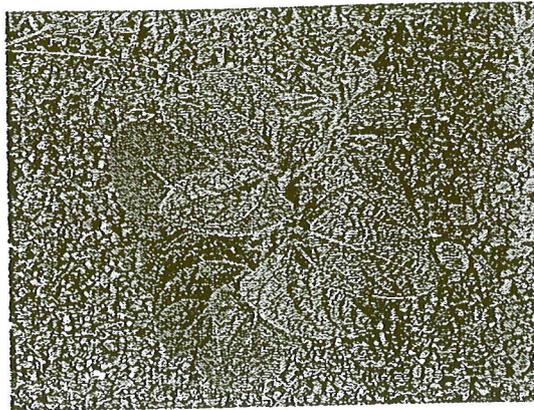


Figure 2 Dwarfed yardlong bean found in the M_2 generation from treated plant with 50 Krad of gamma ray.

วิจารณ์ผล

การฉายรังสีแกมมาให้กับเมล็ดถั่วฝักยาวพันธุ์คัด - มอ. เป็นวิธีการหนึ่งในการปรับปรุงพันธุ์ อย่างไรก็ตามการชักนำการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสี เป็นวิธีการที่ไม่สามารถควบคุมให้ได้ลักษณะตามที่ต้องการ เนื่องจากเป็นการกลายพันธุ์แบบสุ่ม การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากการฉายรังสีที่พบ เช่น การผิดปกติของใบ การเป็นหมัน การเจริญเติบโตที่ช้ากว่าปกติ ต้นแคระ เป็นต้น (Brunner, 1995) ในการทดลองครั้งนี้ลักษณะที่พบการแปรปรวนค่อนข้างสูง ได้แก่ ระยะเวลาการออกดอก จำนวนฝักต่อต้น ความยาวฝัก Odeigah *et al.* (2004) ศึกษาการชักนำการกลายพันธุ์ในถั่วพุ่มและรายงานว่ ค่าเฉลี่ยของลักษณะฝักต่อต้น และระยะดอกบาน 50 % มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในทางที่ดีขึ้น และลดลง จากการทดลองครั้งนี้ลักษณะที่พบสนใจคือ วันออกดอก โดยต้น M_2 ของระดับรังสี 50 Krad ที่มีค่าเฉลี่ยของวันออกดอกเร็วกว่า ชุดควบคุมถึง 9 วัน โดยต้นที่ออกดอกเร็วที่สุดใช้ระยะเวลาเพียง 47 วัน เท่านั้น ส่วนจำนวนฝักต่อต้นกลับพบว่า ในทุก ๆ ระดับรังสีมีค่าเฉลี่ยของจำนวนฝักต่อต้นน้อยกว่าชุดควบคุม อย่างไรก็ตามมีต้นที่ให้จำนวนฝักสูงถึง 40 ฝัก ซึ่งเป็นต้นที่ผ่านการฉายรังสี 50 krad แต่ค่าเฉลี่ยความยาวฝักในทุก ๆ ระดับรังสีกลับมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของชุดควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนต้นในชั่ว M_2 มีลักษณะเป็นหมัน คือ การเป็นหมันเนื่องจากการออกดอกแต่ไม่ติดฝักมีจำนวน 118 ต้น (16.34 %) และการเป็นหมันเนื่องจากฝักไม่ติดเมล็ดมีจำนวน 25 ต้น (3.46 %) การเป็นหมันที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาของ gamete (Gaul, 1964) ทำให้ละอองเกสรไม่มีชีวิต หรือเกิดการตายก่อน (abortion) ซึ่งลักษณะดังกล่าวถูกถ่ายทอดจากชั่ว M_1 มายังชั่ว M_2 เพราะเมล็ดที่ปลูกในชั่ว M_2 ได้จากต้น M_1 ที่ปกติ การที่ลักษณะดังกล่าวไม่แสดงออกในชั่ว M_1 เพราะอาจเป็นยีนด้อยจึงถูกข่มไว้ เมื่อปล่อยให้ต้น M_1 ผสมตัวเองได้เป็นเมล็ด M_2 จึงเกิดการแสดงออกของยีนเหล่านั้น นอกจากนี้ยังคงพบลักษณะต้นแคระ ซึ่งต่างจากที่พบในชั่ว M_1 ที่มีลักษณะต้นคล้ายต้นปกติ เพียงแต่มีขนาดเล็กกว่าเท่านั้น (สุรเชษฐ และคณะ, 2548) แต่ต้นแคระที่พบในชั่ว M_2 มีลักษณะข้อสั้น ใบหนาแข็ง ใบค่อนข้างกลม และเจริญเติบโตช้ามาก (Figure 1) และต้นเหล่านี้ไม่มีการสร้างดอก คือเป็นหมันอย่างสมบูรณ์ เมื่อพิจารณาอัตราการกลายพันธุ์ของถั่วฝักยาวในชั่ว M_2 ในลักษณะต้นแคระพบว่า จะปรากฏเฉพาะในถั่วฝักยาวที่ได้รับรังสี 50 Krad เท่านั้นโดยมีอัตราการกลายพันธุ์ 0.28 % ไม่พบความผิดปกติของลักษณะอื่นๆ ในชั่ว M_2 ดังนั้นลักษณะผิดปกติที่พบในชั่ว M_1 เช่น ใบแฉก ใบลักษณะกลม ใบต่าง ใบเรียวยาว และขนาดใบผิดปกติ (สุรเชษฐ และคณะ, 2548) ที่เป็นการเสียหายทางสรีรวิทยา เกิดจากผลกระทบโดยตรงจากปริมาณรังสี ไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงของยีนที่ควบคุมลักษณะเหล่านั้น จึงไม่สามารถถ่ายทอดไปสู่ชั่วถัดไปได้

สรุป

ลักษณะอายุวันออกดอก ความยาวฝัก จำนวนฝักต่อต้น ที่ปรากฏในชั่ว M_2 มีการกระจายตัวไม่ปกติ ถั่วฝักยาวที่ได้จากต้นชั่ว M_1 ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณรังสีที่ 50 Krad ให้จำนวนต้นที่มีลักษณะดีมากที่สุด ลักษณะการกลายพันธุ์อื่นที่เป็นผลจากรังสีได้แก่ลักษณะต้นแคระคิดเป็น 0.28 % ของต้นในชั่ว M_2 และลักษณะเป็นหมัน (19.74%) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือมี สร้างดอกแต่ไม่ติดฝัก และมีการพัฒนาของฝักแต่ฝักไม่ติดเมล็ด ซึ่งลักษณะความผิดปกติทั้งสองไม่ปรากฏในชุดควบคุม เมล็ดจากชั่ว M_2 ที่มีลักษณะดีจะถูกคัดเลือกเพื่อทดสอบในชั่วถัดไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2539. พีชผัก. รายงานการสัมมนา เทคโนโลยีการผลิตพืชและระบบเกษตรกรรมที่เหมาะสมในภาคใต้ ณ ห้องประชุมโรงแรมภูเก็ตเมอร์ลิน จังหวัดภูเก็ต 18 – 20 มิถุนายน 2539 หน้า 146 – 160.
- กรมวิชาการเกษตร. 2543. เอกสารทางวิชาการ พันธุ์พืชขึ้นทะเบียนและพืชรับรองตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518. กรุงเทพฯ : ฝ่ายพันธุ์พืช กองควบคุมพันธุ์พืชและวัสดุทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.
- ขวัญจิตร์ สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2537. การทดสอบพันธุ์ถั่วฝักยาวในฤดูแล้งและฤดูฝนแรกในจังหวัดสงขลา. ว. สงขลานครินทร์ 16 : 17 – 23.
- ขวัญจิตร์ สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2541. ผลของเมล็ดพันธุ์พืชที่มีอายุการเก็บรักษาต่างกันต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และผลผลิตฝักสดของถั่วฝักยาวพันธุ์คัด - มอ. รายงานการวิจัย เรื่องการวิจัยเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวในภาคใต้. หน้า 3.1 – 3.10. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ผลิโบ. 2545. พันธุ์พืชขึ้นทะเบียนและพันธุ์พืชรับรอง. จดหมายข่าวผลิโบ 5 : 7.
- สิรินุช ลามศรีจันทร์. 2545. เอกสารประกอบการขอขึ้นทะเบียนพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ: ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรเชษฐ มามทาน, จรัสศรี นวลศรี และขวัญจิตร์ สันติประชา. 2548. ค่า LD₅₀ และผลของรังสีแกมมาต่อการกลายพันธุ์ชั่วที่ 1 ของถั่วฝักยาวพันธุ์คัด มอ. ว. วิทย. กษ. 36 (พิเศษ) : 896-899.
- Brunner, H. 1995. Radiation induced mutations for plant selection. Appl. Radiat. Isot. 46 : 589 – 594.
- Gaul, H. 1964. Mutations in plant breeding. Radiation Botany 4 : 155 – 232.
- Odeigah, P.G.C., A.G. Osanyinpeju and G.O. Myers. 2004. Induced mutations in cowpea, *Vigna unguiculata* (Leguminosae). [online]. Available: www.ots.duke.edu/tropibiojnl/claris/46-3/ODEIGAH (22 September 2004)
- Wongpiyasatid, A. and P. Hormchan. 2000. New mutants of perennial *Portulaca grandiflora* through gamma radiation. Kasetsart J. 34 : 408 – 416.



วารสาร วิชาการเกษตร

THAI AGRICULTURAL RESEARCH JOURNAL ISSN 0125-8389

ปีที่ 27 ฉบับที่ 3

กันยายน - ธันวาคม 2552

สารบัญ

บทบรรณาธิการ.....	233
วิณา พงศ์พัฒนานนท์	
ผลงานวิจัย	
● การตรวจวิเคราะห์ชนิดไวรัส Nucleopolyhedrovirus ด้วย PCR – Based Typing.....	234
สุขลวัจจน์ ว่องไวลิขิต วชิรี สมสุข	
● แครีโอโทป์ของกล้วยบางชนิดในกลุ่ม AA และ AAA ในประเทศไทย.....	244
พิมพ์นิภา เพ็งช่วง เบญจมาศ ศิลาชัย จลองชัย แบบประเสริฐ อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์	
● ส่วนสกัดของเหง้ากระชายดำที่มีฤทธิ์ต้านความเหนียวล้า.....	256
เสริมสกุล พจนการุณ ไชยยง รุจจนเวท ประสาท กิตตะคุปต์	
✓ อัตรากันโรคของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนตัวของถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มในชั่วรุ่นต่างๆ.....	275
สรพงศ์ เบญจศรี จรัสศรี นวลศรี	
● ผลของการใช้น้ำร้อนต่อการทำลายของเชื้อราเขียวในผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้ง.....	287
ศิริโสภา อินชะ ดนัย บุญเกียรติ สมบัติ ศรีชูวงศ์	
● การยืดอายุการเก็บรักษาผลลำไยสดด้วยกรดไฮโดรคลอริก	
ทดแทนการใช้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์	298
วิทยา อภัย สุทธิณี ลิขิตตระกูลรุ่ง มานพ ทาญเทวี	
● ค่าพลังงานการไถพรวนจำเพาะของใบมีดจอบหมุน 3 แบบ	316
ศิริศักดิ์ เชิดเกียรติพล ัญญา นิยมภา วิลาส สโลเก้	
● Agronomic Traits Associated with Rapid Canopy Establishment	
in Transplanted Rice	332
K. Suksom E. A. Ramos P. Baingern E. R. Angeles T. Pornprom	

อัตราพันธุกรรมของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนตัวของถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มในชั่วรุ่นต่างๆ
Heritability of Resistance to Cowpea Aphid (*Aphis craccivora* Koch)
in Yard Long Bean and Cowpea.

สรพงษ์ เบญจศรี^{1/}

จรัสศรี นวลศรี^{2/}

Sorapong Benchasri^{1/}

Charassri Nualsri^{2/}

ABSTRACT

An experiment was conducted to investigate mean population of aphids, damaged scores, heritability and generation mean analysis of aphid resistance in yard long bean and cowpea. Six generations including P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , BC_1 and BC_2 from 4 crosses were evaluated in RCB under a screenhouse condition at the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla province during February and May 2007. Five adult aphids (*Aphis craccivora*) were released on each plant at the 3rd week after germination. Genetic analysis using generation means revealed significant difference among generation. Significant additive and dominant gene effects on aphid damages were observed only in one cross (Selected – PSU x IT82E – 16). The epistasis interaction of additive x additive also responded for the interaction of this trait. The highest heritability of damaged score (55.941 %) was found in Selected – PSU x IT82E – 16 cross.

Key words: yard long bean, cowpea, aphid (*Aphis craccivora*), heritability, insect resistance

บทคัดย่อ

ศึกษาจำนวนเพลี้ยอ่อนตัว ระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัว อัตราพันธุกรรมของการต้านทานเพลี้ยอ่อนตัว และค่าเฉลี่ยของชั่วรุ่นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนตัวในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม โดยแต่ละคู่ผสมประกอบด้วย 6 กลุ่มประชากรคือ พันธุ์แม่ (P_1) พันธุ์พ่อ (P_2)

^{1/} สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93110

^{1/} Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Pa Phayom district, Phatthalung province 93110

^{2/} ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112

^{2/} Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai district, Songkhla province 90112

ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ (BC_1) และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ (BC_2) จากถั่ว 4 คู่ผสม วางแผนการทดลองแบบ RCB ในโรงเรือนตาข่ายปิดที่แปลงทดลอง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน พ.ศ. 2550 โดยทำการปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วจำนวน 5 ตัว/ต้น เมื่อต้นถั่วมีอายุ 3 สัปดาห์หลังปลูก พบความแตกต่างของการแสดงออกของยีน และอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมในแต่ละชั่วรุ่น โดยอิทธิพลของยีนแบบผลบวกมีบทบาทสำคัญในการควบคุมความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วเฉพาะคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 เท่านั้น เช่นเดียวกับการแสดงออกของปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนต่างตำแหน่ง (epistasis) พบปฏิกริยาระหว่างยีนแบบผลบวกกับแบบผลบวกของลักษณะระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว ส่วนอัตราพันธุกรรมของความต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว พบว่าคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 มีค่าสูงสุดคือ 55.94 %

คำหลัก: ถั่วฝักยาว ถั่วพุ่ม เพลี้ยอ่อนถั่ว อัตราพันธุกรรม การต้านทานแมลง

คำนำ

ถั่วฝักยาว (yard long bean, *Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) สามารถปลูกได้หลายพื้นที่ทั่วโลก เช่น ทวีปอเมริกา ทวีป

อัฟริกา ทะเลคาริบเบียน รวมทั้งบางประเทศของทวีปเอเชีย เช่น ฟิลิปปินส์ ไต้หวัน จีนและไทย (Splittstoesser, 1979; Tindall, 1983) ถั่วฝักยาวเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและโภชนาการ โดยความสำคัญทางเศรษฐกิจพบว่าประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาว 130,836.50 ไร่ ให้ผลผลิต 124,002.73 ตัน โดยจังหวัดที่มีการปลูกถั่วฝักยาวมากที่สุดคือ จ.ราชบุรี มีพื้นที่ปลูก 18,996.00 ไร่ ให้ผลผลิต 26,584.65 ตัน รองลงมาคือ จ. เพชรบุรี และ นครราชสีมา มีพื้นที่ปลูก 7,517.00 และ 3,067.00 ไร่ โดยให้ผลผลิต 4,625.00 และ 3,067.00 ตันตามลำดับ สำหรับภาคใต้ จ.นครศรีธรรมราช มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด 2,758.00 ไร่ (นิรนาม, 2550) ความสำคัญทางด้านคุณค่าทางโภชนาการ พบว่าถั่วฝักยาวประกอบด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด (Knott and Deanon, 1967) ส่วนถั่วพุ่มเป็นพืชสกุลถั่วที่มีความสำคัญชนิดหนึ่ง โดยมีพื้นที่ปลูกทั่วโลก 12.5 ล้านไร่ และให้ผลผลิตประมาณ 3 ล้านตัน/ปี (Alabi et al., 2004) พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตร้อน และเขตกึ่งร้อน สำหรับประเทศไทยการผลิตถั่วพุ่มผลิตเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน และบางครั้งสามารถส่งออกสร้างรายได้เข้าประเทศปีละ 35 ล้านบาท (สมใจและคณะ, 2543) จากความสำคัญดังกล่าวถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มจึงเป็นพืชผักที่มีการผลิต และบริโภคอย่างแพร่หลาย (กรรณิการ์, 2542)

อย่างไรก็ตามการผลิตถั่วฝักยาวและ

ถั่วพุ่ม ประสบปัญหาการระบาดของแมลงมีผลให้ผลผลิตลดลง (ขวัญจิตรและวัลลภ, 2535; Karungi et al., 2000a) โดยเฉพาะการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วทำให้ถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มไม่สามารถติดฝักหรือติดฝักน้อย (พิสุทธิ, 2550; Ofuya, 1995; Karungi et al., 2000b) ส่งผลให้ผลผลิตลดลงประมาณ 20 – 30 % (อรัญและคณะ, 2546) สร้างความเสียหายแก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก การใช้สารเคมีสามารถควบคุมการเข้าทำลายของแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่สารเคมีที่ใช้ส่วนใหญ่มีพิษตกค้างในผลผลิต ซึ่งเป็นอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภค (เกรียงไกร, 2545) การลดการใช้สารเคมี โดยการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ต้านทานแมลงจึงมีความสำคัญ (Ogbaji and Obasi, 2006) แต่การปรับปรุงพันธุ์ลักษณะดังกล่าวจำเป็นต้องสร้างประชากร ด้วยการผสมข้ามระหว่างพันธุ์อ่อนแอกับพันธุ์ต้านทาน และศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รวมทั้งการแสดงออกของยีนต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว เพื่อคัดเลือกลักษณะที่ต้องการ ซึ่งเป็นวิธีการที่ปลอดภัยกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (Ouedraogo et al., 2002) ส่วนการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของชั่วรุ่น (generation mean analysis) เป็นวิธีการศึกษาการทำงานของยีนที่ควบคุมลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว และเป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยากแต่มีประสิทธิภาพในการประเมินผลของยีน โดยเฉพาะลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนหลายคู่ สามารถประเมินผลการทำงานของยีนต่างตำแหน่ง (epistasis) ได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้ คือ

ผสมข้ามระหว่างถั่วฝักยาวพันธุ์คัด - มอ. (P_1) กับถั่วพุ่มพันธุ์ต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว 4 พันธุ์ (P_2) หลังจากนั้นศึกษาค่าเฉลี่ยของชั่วรุ่น และอัตราพันธุกรรมของการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์พืชสกุลถั่วให้ต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสร้างประชากรกลุ่มต่างๆ

นำถั่วฝักยาวพันธุ์คัด - มอ. ซึ่งอ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว ผสมข้ามกับถั่วพุ่มพันธุ์ต้านทาน 4 พันธุ์ประกอบด้วย IT82E - 16, SR₀₀ - 863 เขาหินซ้อนและสุรนารี 1 (สรพงศ์และคณะ, 2548) เพื่อสร้างลูกผสมชั่วที่ 1 ที่แปลงทดลองคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จ. สงขลา ทำการดูแลบำรุงรักษา โดยใส่ปุ๋ยคอก 400 กก./ไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ($N-P_2-K_2O$) ทุก 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นปลูกถั่วพันธุ์พ่อ - แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 เพื่อสร้างลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ (BC_1) และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ (BC_2) ทุกคู่ผสม

2. การทดสอบประชากรแต่ละคู่ผสม

ปลูกพันธุ์พ่อ - แม่ และลูกผสมทั้งหมด (P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , BC_1 และ BC_2) ของถั่วฝักยาว และถั่วพุ่ม ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ - เมษายน พ.ศ. 2550 เพื่อทดสอบประชากรกลุ่มต่างๆ ในโรงเรือนตาข่ายปิดขนาด 20 x 22 ม. ที่แปลงทดลอง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย

สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ โดยปลูก แยกคู่ผสม และแต่ละคู่ผสมประกอบด้วยพันธุ์ พ่อ พันธุ์แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 กลุ่มละ 4 ชั่ว ผสมลูกกลับไปยังพันธุ์แม่และพันธุ์พ่อ กลุ่มละ 6 ชั่ว และลูกผสมชั่วที่ 2 ปลูก 25 ชั่ว โดยแต่ละชั่ว ปลูกแถวเดียวจำนวน 6 ต้น ระยะปลูก 70 x 70 ซม. และแต่ละชั้วกว้าง 0.75 ม. ยาว 4 ม. วางแผน การทดลองแบบ RCB เมื่อด้วมีอายุ 3 สัปดาห์ หลังปลูก ปล่อยเพลี้ยอ่อนด้วตัวเต็มวัย ลงบนใบจริงจำนวน 5 ตัว/ต้น (Annan et al., 1995)

3. การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกจำนวนเพลี้ยอ่อนด้วต่อต้นด้วยการประเมินแบบสัมบูรณ์ (absolute estimate) และแบบสัมพัทธ์ (relative estimate) (ชาญ ณรงค์, 2549) และประเมินระดับความรุนแรง การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนด้วที่อายุ 3 สัปดาห์ หลังปล่อยเพลี้ยอ่อนด้ว โดยการประเมินระดับ ความรุนแรงการเข้าทำลายแบ่งออก 5 ระดับ (Jayappa and Lingappa, 1988; อรุณี, 2530) ดังนี้คือ

- 0 = บริเวณใบและยอดถูกเพลี้ยอ่อน ทำลายน้อยกว่า 10%
- 1 = บริเวณใบและยอดถูกเพลี้ยอ่อน ทำลาย 10 – 25%
- 2 = บริเวณใบและยอดถูกเพลี้ยอ่อน ทำลาย 26 – 50%
- 3 = บริเวณใบและยอดถูกเพลี้ยอ่อน ทำลาย 51 – 75%

4 = บริเวณใบและยอดถูกเพลี้ยอ่อนด้ว ทำลายมากกว่า 75%

ศึกษาการแสดงออกของยีน โดยการ ประเมินพารามิเตอร์ตามวิธีของ Mather และ Jinks (1977) และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของ ประชากร รวมทั้งศึกษาอิทธิพลทางพันธุกรรม (genetic effect) ตามวิธีของ Hayman (1958) โดยวิเคราะห์ตามสัมประสิทธิ์การแสดงออกของ ยีนที่ปรากฏในพันธุ์พ่อ แม่และลูกผสมกลุ่มต่างๆ ดังนี้

$$m = \frac{1}{2}P_1 + \frac{1}{2}P_2 + 4F_2 - 2BC_1 - 2BC_2$$

$$d = \frac{1}{2}P_1 - \frac{1}{2}P_2$$

$$h = -\frac{3}{2}P_1 - \frac{3}{2}P_2 - F_1 - 8F_2 + 6BC_1 + 6BC_2$$

$$i = -4F_2 + 2BC_1 + 2BC_2$$

$$j = -P_1 + P_2 + 2BC_1 - 2BC_2$$

$$l = P_1 + P_2 + 2F_1 + 4F_2 - 4BC_1 - 4BC_2$$

เมื่อ P_1 = พันธุ์แม่

P_2 = พันธุ์พ่อ

F_1 = ลูกผสมชั่วที่ 1

F_2 = ลูกผสมชั่วที่ 2

BC_1 = ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่

BC_2 = ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ

m = ค่ากึ่งกลางระหว่าง

homozygous recessive กับ homozygous dominance

d = อิทธิพลของยีนแบบผลบวก (additive gene effects)

h = อิทธิพลของยีนแบบข่ม (dominance gene effects)

i = ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนแบบผลบวกกับแบบผลบวก (additive x additive gene effects)

j = ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนแบบผลบวกกับแบบข่ม (additive x dominance gene effects)

และ l = ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนแบบข่มกับแบบข่ม (dominance x dominance gene effects)

โดย P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , BC_1 และ BC_2 คือค่าเฉลี่ยของทั้ง 6 กลุ่มประชากร

4. การประเมินอัตราพันธุกรรมของการต้านทานเพลี้ยอ่อนตัว

ศึกษาอัตราพันธุกรรมแบบกว้าง (broad - sense heritability) เพื่อประเมินความเป็นไป

ได้ในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัว จากสูตร

$$h^2(\%) = \frac{V_{F_2} - (V_{P_1} + V_{P_2} + V_{F_1})/3}{V_{F_2}}$$

เมื่อ V_{P_1} , V_{P_2} , V_{F_1} , V_{F_2} คือค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนกำลังสอง (mean square) ของ P_1 , P_2 , F_1 และ F_2 ตามลำดับ (Burton, 1951)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ค่าเฉลี่ยของประชากร

จำนวนเพลี้ยอ่อนตัวและระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวในประชากรกลุ่มต่างๆ ที่อายุ 3 สัปดาห์หลังปล่อยเพลี้ยอ่อนตัว พบว่าพันธุ์คัด - มอ. ซึ่งอ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนตัวมีจำนวนเพลี้ยอ่อนตัวต่อต้นสูงที่สุด คือ จำนวน 5,042.70 ตัว/ต้น ส่วนพันธุ์พ่อ ซึ่งต้านทานเพลี้ยอ่อนตัว และลูกผสมกลุ่มต่างๆ

Table 1. Population of aphids on parental lines of yard long bean, cowpea and their hybrids at the 3rd week after aphids were released under screenhouse condition.

Crosses	Mean population of aphids						C V (%)
	P_1	P_2	F_1	F_2	BC_1	BC_2	
Selected - PSU x IT82E - 16	3959.0 a	1517.0 c	1651.2 b	2259.0 b	2531.8 b	2145.3 b	24.22
Selected - PSU x SR ₀₀ - 863	4897.0 a	2958.5 b	3081.8 b	3115.6 b	2696.7 b	2375.0 c	28.42
Selected - PSU x Khao - hinson	5042.7 a	3125.8 b	2969.2 b	3302.6 b	3272.0 b	3251.3 b	26.82
Selected - PSU x Suranaree 1	4329.0 a	3529.3 c	2225.3 c	3796.2 b	3905.7 b	2660.7 c	25.34

Means in the same row followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

P_1 = maternal (selected yard long bean variety), P_2 = paternal aphid resistant cowpea variety, F_1 = cross, F_2 = cross x cross, BC_1 = F_1 x maternal and BC_2 = F_1 x paternal

Table 2. Mean of damaged scores on parental lines of yard long bean, cowpea and their hybrids at the 3rd week after aphids were released under screenhouse condition.

Crosses	Mean of damaged score						CV (%)
	P ₁	P ₂	F ₁	F ₂	BC ₁	BC ₂	
Selected – PSU x IT82E – 16	3.25±1.3 a	1.75±0.09 b	2.24±0.01 b	2.11±0.01 b	2.06±0.09 b	2.17±0.11 b	20.93
Selected – PSU x SR ₀₀ – 863	3.40±0.22 a	2.10±0.12 b	2.13±0.12 b	2.36±0.22 b	2.41±0.18 b	2.25±0.18 b	18.47
Selected – PSU x Khao – hinson	3.38±0.21 a	2.14±0.02 b	2.40±0.15 b	2.30±0.27 b	2.45±0.27 b	2.29±0.19 b	24.12
Selected – PSU x Suranaree 1	3.32±0.42 a	1.93±0.02 b	2.58±0.09 ab	2.40±0.26 b	2.03±0.21 b	2.45±0.14 ab	20.48

Means in the same row followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

P₁ = maternal (selected yard long bean variety), P₂ = paternal aphid resistant cowpea variety, F₁ = cross, F₂ = cross x cross, BC₁ = F₁ x maternal and BC₂ = F₁ x paternal

Table 3. Estimation of gene effect controlling population of aphids in 4 crosses of yard long bean and cowpea at the 3rd week after aphids were released under screenhouse condition.

Crosses	Parameter					
	m	d	h	i	j	l
Selected-PSU x IT82E-16	1042.8±313.55 b	451.46±3.14 b	-411.281±37.35 b	-43.44±13.54 a	-615.61±6.18 b	-95.62±24.74 b
Selected-PSU x SR ₀₀ -863	1711.47±12.23 a	771.37±4.13 a	-2,934.22±34.76 a	-315.45±11.95 a	-1,185.81±6.44 a	1,948.18±23.66 a
Selected-PSU x Khao-hinson	1467.12±14.14 b	478.34±4.11 a	-65.091±1.86 b	-222.44±14.31 a	-1,022.54±7.45 a	-1,373.55±27.31 a
Selected-PSU x Suranaree 1	-2152.74±21.54 a	205.03±4.52 c	7674.50±52.84 a	3696.11±14.33 a	302.04±7.59 b	-4,029.54±33.47 a

Means in the same row followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

m = mean between homozygous recessive and homozygous dominance, d = additive gene effects, h = dominance gene effects, i = additive x additive gene effects, j = additive x dominance gene effects and l = dominance x dominance gene effects

พบว่ามีความเสียหายอ่อนดำน้อยกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ IT82E - 16 มีความเสียหายอ่อนดำนเพียง 1,517.00 ตัวต่อต้น (Table 1)

ระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนดำนในถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มกลุ่มต่างๆ พบว่าระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ย

อ่อนดำน มีแนวโน้มสอดคล้องกับจำนวนเพลี้ยอ่อนดำนในทุกกลุ่มประชากร โดยพันธุ์คัด - มอ. มีระดับความรุนแรงสูงสุด (3.25 – 3.40 คะแนน) ในขณะที่พันธุ์พ่อทุกพันธุ์มีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนดำนระหว่าง 1.75 – 2.14 คะแนน ส่วนลูกผสมชั่วที่ 1

ลูกผสมชั่วที่ 2 ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ และ ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อทุกคู่ผสมมีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนด้วระหว่างพันธุ์พ่อ - แม่ แต่มีแนวโน้มใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อ (Table 2) จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนเพลี้ยอ่อนด้ว และระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนด้วของด้ว 4 คู่ผสม ซึ่งพบว่าทุกคู่ผสมมีค่าเฉลี่ยของจำนวนเพลี้ยอ่อนด้ว และระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนด้วแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์คัด - มอ. ซึ่งอ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนด้วมีจำนวนเพลี้ยอ่อนด้ว และระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนด้วสูงสุด ส่วนพันธุ์พ่อ และลูกผสมต่างๆ สามารถต้านทานเพลี้ยอ่อนด้วได้ดีกว่า (Fery and Cuthbert, 1975) สอดคล้องกับการรายงานของ Atiri และ Thottappilly (1985) และ Alabi (2003) ที่เปรียบเทียบการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนด้วในด้วพุ่มระหว่างพันธุ์อ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนด้ว (aphid - susceptible) และพันธุ์ต้านทานเพลี้ยอ่อนด้ว (aphid - resistant) พบว่าด้วพุ่มพันธุ์อ่อนแอมีจำนวนเพลี้ยอ่อนด้วสูงกว่าพันธุ์ต้านทาน ส่วนระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนด้ว ให้ผลในลักษณะเดียวกัน คือพันธุ์อ่อนแอมีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนด้วสูงกว่าพันธุ์ต้านทาน (Jayappa and Lingappa, 1988)

ปฏิกริยาการทำงานของยีน และอัตราพันธุกรรม
การทดสอบจำนวนเพลี้ยอ่อนด้ว และ

ระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนด้ว เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของยีน พบว่าอิทธิพลของยีนแบบผลบวกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการควบคุมความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะจำนวนเพลี้ยอ่อนด้วในคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 เท่านั้น (Table 3) ในขณะที่อิทธิพลของยีนแบบข่มมีความสำคัญใน 2 คู่ผสมคือ คู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 และคู่ผสมคัด - มอ. x เขาทินซ้อน ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนต่างตำแหน่ง (epistasis) มีความสำคัญในปฏิกริยาระหว่างยีนแบบผลบวกกับแบบข่มมีความสำคัญในคู่ผสมคัด - มอ. x SR₀₀ - 863 และคู่ผสมคัด - มอ. x เขาทินซ้อน ส่วนปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนแบบข่มกับแบบข่มมีความสำคัญเฉพาะคู่ผสม คัด - มอ. x IT82E - 16 เท่านั้น และปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนแบบผลบวกกับแบบผลบวกไม่แสดงอิทธิพลทั้ง 4 คู่ผสม

ปฏิกริยาการทำงานของยีนที่ควบคุมระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนด้ว พบว่า มีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนแบบผลบวกเพียงคู่ผสมเดียว คือคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 ขณะที่ปฏิกริยาอิทธิพลของยีนข่มมีความสำคัญใน 2 คู่ผสม คือคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 และคู่ผสมคัด - มอ. x เขาทินซ้อน ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนต่างตำแหน่งมีความสำคัญระหว่างยีนแบบผลบวกกับแบบผลบวกในคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 และคู่ผสมคัด - มอ. x สุรนารี 1 และมีปฏิกริยาสัมพันธ์แบบข่มกับแบบข่มในคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16

Table 4. Estimation of gene effects controlling damaged scores in 4 crosses of yard long bean and cowpea at the 3rd week after aphids were released under screenhouse condition.

Crosses	Parameter					
	m	d	h	i	j	l
Selected – PSU x IT82E – 16	2.13±1.65 b	0.75±0.12 a	0.73±0.73 a	0.36±0.23 a	-1.36±1.11 a	-0.04±0.00 b
Selected – PSU x SR ₀₀ – 863	2.862±0.52 a	0.65±0.13 b	-1.27±1.16 b	-0.11±0.00 b	-0.98±0.25 a	0.54±0.49 a
Selected – PSU x Khao – hinson	2.452±0.56 b	0.61±0.17 b	-0.74±0.57 a	0.70±0.53 b	-1.46±0.29 a	0.74±0.08 a
Selected – PSU x Suranaree 1	3.26±0.54 a	0.69±0.15 b	-2.76±1.43 b	-0.64±0.35 b	-2.22±0.25 a	2.09±0.96 a

Means in the same row followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

m = mean between homozygous recessive and homozygous dominance, d = additive gene effects, h = dominance gene effects, i = additive x additive gene effects, j = additive x dominance gene effects and l = dominance x dominance gene effects

Table 5. Board – sense heritability of damaged scores at the 3rd week after aphids were released under screenhouse condition.

Crosses	Heritability (% h ²) of damaged score
Selected – PSU x IT82E – 16	55.941
Selected – PSU x SR ₀₀ – 863	28.898
Selected – PSU x Khao – hinson	36.733
Selected – PSU x Suranaree 1	22.209

เท่านั้น ส่วนคู่ผสมคัด - มอ. x เขาทินซ้อน คู่ผสมคัด - มอ. x SR₀₀ - 863 และคู่ผสมคัด - มอ. x สุรนารี 1 ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์แบบข่มกับแบบข่ม ในขณะที่ปฏิกิริยาสัมพันธ์แบบผลบวกกับแบบข่มไม่แสดงอิทธิพลทั้ง 4 คู่ผสม (Table 4)

สอดคล้องกับ Ogbaji และ Obasi (2006) ศึกษาพันธุกรรมของการต้านทานหนอนเจาะฝักในถั่วฝักยาว พบว่าการแสดงออกของยีนเป็นแบบผลบวก และแบบข่มทุกคู่ผสม โกลและพีระศักดิ์ (2530) ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะการต้านทานหนอนเจาะฝักในถั่วเหลือง 11 คู่ผสม พบว่ามีถั่วเหลือง 3 คู่ผสมที่แสดงลักษณะของยีนแบบผลบวก และปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนต่างตำแหน่งแบบผลบวกกับแบบผลบวก ซึ่งผลจากการแสดงออกของยีนในลักษณะนี้ควรมีการปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) แบบบันทึกประวัติ (pedigree method) หรือแบบหนึ่งเมล็ดต่อดัน (single seed descent) (พีระศักดิ์, 2526) ส่วนคู่ผสมที่ไม่แสดงลักษณะของยีนแบบผลบวก หรือไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนต่างตำแหน่งแบบผลบวกกับแบบผลบวก ไม่สามารถนำมาคัดเลือกเพื่อเพิ่มความต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วได้ในช่วงแรก

เพราะไม่พบความแปรปรวนทางพันธุกรรมระหว่างข้าวต่างๆ หรือความแปรปรวนเกิดจากยีนแบบไม่เป็นผลบวก (Distabanjong and Srinives, 1985)

การวิเคราะห์อัตราพันธุกรรมแบบกว้างเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการถ่ายทอดทางพันธุกรรม พบว่าค่าการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวต่ำในตัว 3 คู่ผสมคือ คู่ผสมคัด - มอ. x SR₀₀ - 863 คู่ผสมคัด - มอ. x เขาทินซ้อน และ คู่ผสมคัด - มอ. x สุรนารี 1 (Table 5) โดยคู่ผสมคัด - มอ. x สุรนารี 1 มีอัตราพันธุกรรมต่ำที่สุด คือ 22.21 % รองลงมาคือคู่ผสมคัด - มอ. x SR₀₀ - 863 และคู่ผสมคัด - มอ. x เขาทินซ้อน มีอัตราพันธุกรรม 28.89 และ 36.73 % ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 พบว่ามีอัตราพันธุกรรมสูงสุดคือ 55.94 % อย่างไรก็ตามการปลูกทดสอบครั้งนี้ดำเนินการภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการแสดงออกในแต่ละพันธุ์จึงเท่ากัน ดังนั้นอัตราพันธุกรรมที่วัดได้จากคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 ที่มีค่าสูงกว่า แสดงว่ามีความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมดีกว่าคู่ผสมคู่อื่นๆ

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัว การแสดงออกของยีนและอัตราพันธุกรรม ในประชากรของตัวฝักยาว

และตัวหุ้มคู่ผสมต่างๆ พบว่าพันธุ์คัด - มอ. มีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวสูงสุด ส่วนปฏิกิริยาการทำงานของยีนและอัตราพันธุกรรม พบว่าอิทธิพลของยีนแบบผลบวก มีบทบาทสำคัญในการควบคุมความแปรปรวนทางพันธุกรรม ของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวเฉพาะคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 ปฏิกิริยาอิทธิพลของยีนเข้มที่ควบคุมระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวมีความสำคัญใน 2 คู่ผสม คือ คู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 และ คู่ผสมคัด - มอ. x เขาทินซ้อน ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างยีนต่างตำแหน่ง มีความสำคัญระหว่างยีนแบบผลบวกกับแบบผลบวกในคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 และคู่ผสมคัด - มอ. x สุรนารี 1 และปฏิกิริยาสัมพันธ์แบบเข้มกับแบบเข้มในคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 ส่วนอัตราพันธุกรรมแบบกว้าง พบว่าคู่ผสมคัด - มอ. x IT82E - 16 มีค่าสูงสุดคือ 55.94 %

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และคณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่สนับสนุนทุนวิจัยในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ หุตะแพทย์. 2542. 12 ผักในดวงใจของผู้บริโภค. เกษตรกรรมธรรมชาติ 10

- : 10 - 39.
- เกรียงไกร จำเริญมา. 2545. มาตรฐานการทดสอบสารฆ่าแมลง. ว. *กัญ.สัตว.* 24 : 48 - 54.
- โกศล ชัยมณี และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2530. การถ่ายทอดลักษณะความต้านทานต่อหนอนเจาะฝัก (*Heliothis armigera*) ในถั่วเหลือง. ว. *วิชาการเกษตร* 5 : 32 - 37.
- ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2535. การทดสอบพันธุ์ถั่วฝักยาวในฤดูฝนในจังหวัดสงขลา. ว. *สงขลานครินทร์*. 14 : 373 - 378.
- ชาญณรงค์ ดวงสะอาด. 2549. *การจัดการแมลงศัตรูพืช*. หจก. ดีพรินทร์ เชียงใหม่. 231 หน้า.
- นิรนาม. 2550. *เอกสารรายงานสถิติการผลิตการเกษตรตามชนิดพืชเลือกตามกลุ่มพืชผักปีเพาะปลูก 2548/2549 ทั้งประเทศ*. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 132 หน้า.
- พิสุทธิ เอกอานวย. 2550. *โรคและแมลงของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ*. สายธุรกิจโรงพิมพ์ เชียงใหม่. 379 หน้า.
- พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2526. พันธุศาสตร์ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์พืช. ว. *วิทย. กษ.* 16 : 409 - 422.
- สมใจ ไควสุรัตน์ พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ พรพรรณ สุทธิแย้ม นฤทัย วรสถิตย์ จำลอง กกรัมย์ อ่าง เชื้อกิตติศักดิ์ และสรศักดิ์ มณีขาว. 2543. *ถั่วพุ่ม*. โรงพิมพ์ศิริธรรมออฟเซ็ท อุบลราชธานี. 38 หน้า.
- สรพงศ์ เบญจศรี จรัสศรี นวลศรี ขวัญจิตร สันติประชา และอรัญญา งามพ่องใส. 2548. การประเมินลักษณะการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วและผลผลิตในถั่วพุ่มและถั่วฝักยาว. ว. *วิทย. กษ.* 36 : 207 - 210.
- อรัญญา งามพ่องใส, สุนทร พิพิธแสงจันทร์ และวิภาวดี ชำนาญ. 2546. การใช้สารฆ่าแมลงและสารสกัดจากพืชบางชนิดควบคุมแมลงศัตรูถั่วฝักยาว. ว. *สงขลานครินทร์* 25 : 307 - 316.
- อรุณี วงษ์กอบรัชฎ์. 2530. การประเมินความเสียหายด้านผลผลิตและคุณภาพของยาสูบเตอร์กิชเนื่องจากเพลี้ยอ่อนถั่ว. ว. *กัญ.สัตว.* 9 : 187 - 193.
- Alabi, O. Y., J. A., Odebiyi and L. E. N. Jackai. 2003. Field evaluation of cowpea cultivars (*Vigna unguiculata* L. Walp.) for resistance to flower bud thrips (*Megalurothrips sjostedti* Trybom) (Thysanoptera : Thripidae). *Int. J. Pest Manage.* 49 : 287 - 291.
- Alabi, O. Y., J. A. Odebiyi and M. Tamo. 2004. Effect of host plant resistance in some cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) cultivars on growth and developmental parameters of the flower bud thrips, *Megalurothrips sjostedti* (Trybom). *Crop Prot.* 23 : 83 - 88.

- Annan, I. B., G. A., Schaefer and W. M. Tingey. 1995. Influence of duration of infestation by cowpea aphid (Aphididae) on growth and yield of resistant and susceptible cowpeas. *Crop Prot.* 14 : 533 - 538.
- Atiri, G. I. and G. Thottappilly. 1985. *Aphis craccivora* setting behaviour and acquisition of cowpea aphid - borne mosaic virus in aphid - resistance cowpea lines. *Entomol. Exp. Appl.* 39 : 241 - 245.
- Burton, G. W. 1951. Quantitative inheritance in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). *Agron.* 43 : 409 - 417.
- Distabanjong, K. and P. Srinives. 1985. Inheritance beanfly resistance in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 19 : 75 - 84.
- Fery, R. L. and F. P. Cuthbert. 1975. Inheritance of pod resistance to cowpea curculio infestation in southern peas. *J. of Heredity* 66 : 43 - 44.
- 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.
- Hayman, B. I. 1958. The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation mean. *Heredity* 12: 371 - 390.
- Karungi, J., E., Adipala M. W., Ogenga - Latigo, S., Kyamanywa and N. Oyobo. 2000a. Pest management in cowpea. Part 1. Influence of planting time and pest density on cowpea field pests infestation in Eastern Uganda. *Crop Prot.* 19 : 231 - 236.
- Karungi, J., E., Adipala, M. W., Ogenga - Latigo, S., Kyamanywa, N., Oyobo and L. E. N. Jackai. 2000b. Pest management in cowpea part 2. Integrating planting time, plant density and insecticide application for management of cowpea field insect pests in Eastern Uganda. *Crop Prot.* 19 : 237 - 245.
- Knott, J. E. and J. R. Deanon. 1967. *Vegetable Production in Southeast Asia*. University of the Philippines, Laguna, Los Banos, Philippines. 366 p.
- Mather, K. and J. L. Jinks. 1977. *Introduction to Biometrical Genetics*. Cornell University Press, Cambridge.

- 61 p.
- 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. *Agric. Ecosystems and Environ.* 52 : 35 - 38.
- Ogbaji, M. I. and M. O. Obasi. 2006. Heritability and gene action of cowpea (*Vigna unguiculata*) resistance to pod sucking bug (*Clavigralla tomentosicollis*). *Indian J. Agr. Sci.* 76 : 607 - 610.
- Ouedraogo, J. T., B. S., Gowda, M., Jean, T. J., Close, J. D., Ehlers, A. E., Hall, A. G., Gillaspie, P. A., Roberts, A. M., Ismail, G., Bruening, P., Gepts, M. P., Timko and F. J. Belzile. 2002. An improved genetic linkage map for cowpea (*Vigna unguiculata* L.) combining AFLP, RFLP, RAPD, biochemical markers, and biological resistance traits. *Genome* 45 : 175 - 188.
- Splittstoesser, W. E. 1979. *Vegetable Growing Handbook*. AVI Publishing Company Inc, West Port. 299 p.
- Tindall, H. D. 1983. *Vegetables in the Tropics*. Macmillan Education Ltd, Hong Kong. 533 p.



วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 มีนาคม 2557

การถ่ายทอดลักษณะเกษตรเพศผู้เป็นหมันของดอกดาวเรืองที่ไม่มีกลีบดอก ประทุมพร ขอดแก้ว และ ณัฐรา โทธภรณ์.....	95
ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาเก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของกลุ่มเรณูของเอื้องแซะหอม เอื้องสายหลวง เอื้องน้ำครึ่งสายสั้น และเอื้องนางลม ชิต อินปรา และ ณัฐรา โทธภรณ์.....	101
การใช้ความสมดุลธาตุอาหารเพื่อปรับปรุงผลผลิตและคุณภาพของส้มสายน้ำผึ้ง: 3. ผลของพัฒนาการของผล ต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ ภาวินี จันทร์วิจิตร ธวัชชัย รัตนขเลส และ นันทรัตน์ สุกกำเนิด.....	109
ประสิทธิภาพของเอทธิฟอนเพื่อชักนำการหลุดร่วงของช่อดอกมะม่วงน้ำดอกไม้ นิลสา หวานเสนาะ และ ธวัชชัย รัตนขเลส.....	115
ผลของอาหารและชิ้นส่วนพืชในการชักนำให้เกิดแคลลัสของสบู่ดำ วีรวรรณ ภมร และ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่.....	125
การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวปรับปรุง ราตูลีเนติ/ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ชัยนาท 1 รุ่น BC ₁ F ₁ ที่มียืนต้นทาน เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแบบ Bph3 โดยเทคนิคการคัดเลือกด้วยดีเอ็นเอเครื่องหมาย เจตน์ ศกฤกษ์ วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ สุรเดช พลวิสุทธ์ และ ศิริพร กออินทร์ศักดิ์.....	135
เปรียบเทียบการต้านทานการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในพันธุ์พ่อแม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 จากกลุ่มสมระหว่าง ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม สรพงศ์ เบญจศิริ ราตรี ชูพันธ์ และ จรัสศรี นวลศรี.....	145
ความเสี่ยงเชิงชีวภาพในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และการจัดการความเสี่ยงของเกษตรกรในจังหวัด พะเยา จงรักษ์ พันธุ์ไชยศรี ธวัชชัย รัตนขเลส พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์.....	155
ความเสี่ยงเชิงชีวภาพในระบบการผลิตลิ้นจี่และการจัดการของเกษตรกรในจังหวัดพะเยา รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ ธวัชชัย รัตนขเลส พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และ จงรักษ์ พันธุ์ไชยศรี.....	163
ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน จงศักดิ์ พุ่มนวน วรเดช จันทร์สร อามร อินทร์สังข์ และ พิมเนศ ร่องพล.....	169
อุปนิสัยการขุดยาดำเนินจุลินทรีย์ตกค้างในน้ำนมดิบจากฟาร์มวิทยาเขตปทุมธานี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี ชนินทร์ รัตนสิน และ กนกตล สิริวัฒนชัย.....	177

ISSN 0857-0841

เปรียบเทียบการต้านทานการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนใน
พันธุ์พ่อ-แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 จากคู่ผสมระหว่าง
ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม

Comparison of Aphid (*Aphis craccivora* Koch) Resistance of
Parents and Their F₁ Hybrids from Crossing
between Yardlong Bean and Cowpea Accessions

สรพงศ์ เบญจศรี¹ รัตรี ชูพันธ์¹ และ จรัสศรี นวลศรี¹
Sorapong Benchasri¹, Ratreè Chupan¹ and Charassri Nualsri¹

Abstract: Yardlong bean cv. Selected-PSU was crossed with 4 accessions of cowpeas: IT82E-16, SR₀₀-863, Khao-hinson and Suranaree 1. Four F₁ hybrids and their parents were planted in the pots under the screenhouse at National Biological Control Research Center, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla province from May to August 2007. The experimental treatments were carried out in Completely Randomized Design with 3 replications, 2 pots/replication. Five aphids (*Aphis craccivora* Koch) were released on each plant at 5 weeks after planting. Population of aphids, level of damage, yield and yield component were recorded and compared between parents and their F₁ hybrids. The results showed that the highest number of aphids and damage score at 3 and 4 weeks after aphid infestation were found on Selected-PSU. Whereas IT82E-16 and F₁ of Selected-PSU x IT82E-16 had the lowest number of aphids and damages score. F₁ hybrids from three crosses produced pod number and pod yield higher than their parents, only F₁ of Selected-PSU x Suranaree 1 that produced slightly lower yield than its parents.

Keywords: Yardlong bean, cowpea, aphid (*Aphis craccivora*), resistance line, tolerance line, susceptible line

¹ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112

¹Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112, Thailand

บทคัดย่อ: ทำการผสมข้ามระหว่างถั่วฝักยาวพันธุ์ Selected-PSU กับถั่วพุ่ม 4 สายพันธุ์ ได้แก่ IT82E-16, SR₀₀-863, Khao-hinson และ Suranaree 1 หลังจากนั้นปลูกเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้ง 4 คู่ผสม ร่วมกับพันธุ์พ่อ-แม่ โดยปลูกในกระถางพลาสติกภายใต้เรือนตาข่าย ณ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ (ภาคใต้) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2550 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ตัวอย่างย่อย 5 สัปดาห์หลังปลูกปล่อยเพลี้ยอ่อนจำนวน 5 ตัวต่อต้น บันทึกจำนวนเพลี้ยอ่อนที่เพิ่มขึ้น ประเมินการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนบนต้นถั่ว ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต ผลการทดลองพบว่า ช่วง 3 และ 4 สัปดาห์หลังปล่อยเพลี้ยอ่อน จำนวนเพลี้ยอ่อนและการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนพบมากที่สุดในถั่วฝักยาวพันธุ์ Selected-PSU ในขณะที่ถั่วพุ่มพันธุ์ IT82E-16, และลูกผสมชั่วที่ 1 ของคู่ผสม Selected-PSU x IT82E-16 มีจำนวนเพลี้ยอ่อน และการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนน้อยที่สุด ลูกผสมชั่วที่ 1 จากทุกคู่ผสมยกเว้นคู่ผสม Selected-PSU x Suranaree 1 ให้จำนวนฝักต่อต้น และผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พ่อ-แม่

คำสำคัญ: ถั่วฝักยาว ถั่วพุ่ม เพลี้ยอ่อน พันธุ์ต้านทาน พันธุ์ทนทาน พันธุ์อ่อนแอ

คำนำ

ถั่วฝักยาว (*Vigna unguiculata* var. *sésquipedalis*) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย จากรายงานโดยกรมส่งเสริมการเกษตร (2550) พบว่าประเทศไทยมีพื้นที่การปลูกถั่วฝักยาวปี พ.ศ. 2548/2549 ประมาณ 130,836.50 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 124,002.73 ตัน จังหวัดที่มีการปลูกถั่วฝักยาวมากที่สุดคือ จังหวัดราชบุรี มีพื้นที่ปลูกประมาณ 18,996 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 26,584.65 ตัน รองลงมาได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ปลูกประมาณ 7,517 ไร่ และ 3,067 ไร่ และให้ผลผลิตประมาณ 4,625 ตัน และ 3,067 ตัน ตามลำดับ สำหรับภาคใต้ปลูกมากที่จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 2,758 ไร่ ถั่วฝักยาวส่วนใหญ่ใช้ในการบริโภคภายในประเทศ และบางส่วนส่งจำหน่ายต่างประเทศ (อร่าม, 2543) เช่น ฮองกง สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา เยอรมันนี ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น เนเธอร์แลนด์ และบางประเทศแถบตะวันออกกลาง (จุฑารัตน์, 2529 อ้างโดย สุภาพร, 2535) โดยส่งออกในรูปแบบฝักสด ฝักแช่แข็ง และฝักบรรจุกระป๋อง สร้างรายได้เข้าประเทศปีละหลายล้านบาท (กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม, 2541) ปัจจุบันปริมาณการส่งออกถั่วฝักยาวไปทวีปเอเชีย และยุโรปมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น

ลำดับ อย่างไรก็ตามการปลูกถั่วฝักยาวในปัจจุบันกำลังประสบปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาสภาพแวดล้อมและสภาวะบรรยากาศที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของถั่ว (Omongo *et al.*, 1998 ; Karungi *et al.*, 2000) นอกจากนี้มีปัญหาจากการทำลายของโรคและแมลง (Bashir *et al.*, 2002) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำลายของแมลงมีผลทำให้ผลผลิตลดลงอย่างชัดเจน (Alabi *et al.*, 2004) แมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยอ่อน หนอนเจาะฝัก และหนอนชอนใบ เป็นต้น (Koono *et al.*, 2002) การผลิตถั่วฝักยาวในภาคใต้ประสบปัญหาการเข้าทำลายของแมลงเหล่านี้เช่นกัน โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อน หากระบาดมีผลกระทบต่อเจริญของยอด ตาดอก และลดพื้นที่ในการสังเคราะห์แสงของพืช (จารุวรรณ, 2529) ทำให้ถั่วฝักยาวไม่สามารถติดฝัก หรือติดฝักน้อย และได้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่ากับการลงทุน นอกจากนี้เพลี้ยอ่อนยังเป็นพาหะนำไวรัสสู่พืชปลูกซึ่งเป็นสาเหตุโรคหลายชนิด (Bashir and Hampton, 1996) โดยโรคสำคัญที่มีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะได้แก่ Cowpea Mosaic Virus (CMV), Broad Bean Leaf Roll Viruses (BBLRV) และ Bean Yellow Mosaic Viruses (BYMV) (Cardona and Komegay, 1999) การป้องกัน และกำจัดแมลงศัตรูในปัจจุบัน พบว่ามีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง เนื่องจากกำจัดแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เกรียงไกร, 2545) แต่การใช้สารเคมีส่วน

ใหญ่มีพืชตกค้างในผลผลิต ซึ่งเป็นอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภค รวมถึงสภาพแวดล้อม มีรายงานว่าพบสารพิษในตัวฝักยาวมากถึง 66 เปอร์เซ็นต์ (เกรียงไกร, 2544) ซึ่งมากเป็นอันดับสามรองจาก คะน้า และกะหล่ำปลี (อรัญ และคณะ, 2546) ตัวฝักยาวจึงมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงสูง การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ต้นตัวฝักยาวมีความต้านทานแมลงจึงมีความสำคัญ แต่การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ต้านทานแมลงจำเป็นต้องหาแหล่งของความต้านทาน ซึ่งอาจอยู่ในกลุ่มพืชชนิดเดียวกัน หรือคนละชนิด สรพงศ์ และคณะ (2548) รายงานการทดสอบการต้านทานเพลี้ยอ่อนในตัวฝักยาวและตัวพุ่ม 24 สายพันธุ์ พบว่ามี 4 สายพันธุ์ที่ค่อนข้างต้านทานการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน คือ พันธุ์ IT82E-16, SR₀₀-863, Suranaree 1 และ Khao-hinson วัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้ เพื่อศึกษาลักษณะการต้านทานการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน ในลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 4 คู่ผสม เปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อ-แม่ เพื่อเป็นข้อมูลในการคัดเลือก และปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พันธุ์พ่อ - แม่ที่ใช้ในการสร้างลูกผสม

การทดลองครั้งนี้ใช้ตัวฝักยาว 1 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ Selected-PSU ซึ่งเป็นตัวฝักยาวชนิดเลื้อย (indeterminate) มีฝักยาวเป็นที่ต้องการของตลาดรสชาติดี และนิยมปลูกในท้องถิ่น แต่มีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน เป็นพันธุ์แม่ และตัวพุ่มจำนวน 4 สายพันธุ์ ประกอบด้วยพันธุ์ IT82E-16, SR₀₀-863, Khao-hinson และ Suranaree 1 เป็นพันธุ์พ่อ โดยเตรียมแปลงขนาด 1 x 5 เมตร ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ณ แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ทำการดูแลบำรุงรักษาอย่างดี เพื่อให้ต้นตัวมีความสมบูรณ์ เมื่อต้นพ่อ - แม่พันธุ์ออกดอก ทำการตอนเกสรเพศผู้ (emasulation) และทำการถ่ายละอองเรณูในเช้าวันถัดไป กรณีผสมติดพบฝักอ่อนสี

เขียวเกิดขึ้นภายใน 2 - 3 วัน ซึ่งผลจากการผสมทำให้ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 4 คู่ผสม ได้แก่คู่ผสม Selected-PSU x IT82E-16, คู่ผสม Selected-PSU x SR₀₀-863, คู่ผสม Selected-PSU x Khao-hinson และ คู่ผสม Selected-PSU x Suranaree 1 เพื่อทำการปลูกทดสอบในรุ่นถัดไป

การปลูกพันธุ์พ่อ-แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 (F₁ hybrids)

ปลูกพันธุ์พ่อ-แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 ทุกคู่ผสมในเรือนตาข่ายปิด ณ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ (ภาคใต้) ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2550 โดยปลูกในกระถางพลาสติกขนาด 14 นิ้ว รองกันด้วยปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระถาง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) หลังจากเมล็ดงอก 1 สัปดาห์ ถอนแยกต้นที่ไม่ต้องการทิ้งให้เหลือ 1 ต้นต่อกระถาง เมื่อตัวฝักยาว และตัวพุ่มอายุ 5 สัปดาห์หลังจากปลูก ปลอ่ยเพลี้ยอ่อนระยะ 3 และ 4 จำนวน 5 ตัวต่อต้น ตามวิธีของ Annan *et al.* (1995) บันทึกวันดอกแรกบาน ฝักต่อต้น ความยาวฝัก เมล็ดต่อฝัก น้ำหนักต่อฝัก ผลผลิตต่อต้น การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนโดยนับจำนวนเพลี้ยอ่อนต่อต้นด้วยการประเมินแบบสมบูรณ์ และแบบสัมพัทธ์ (ชาญณรงค์, 2549) และสุ่มประเมินระดับการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (อรุณี, 2530; Jayappa and Lingappa, 1988) ดังนี้

ระดับ 0 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนทำลาย < 10 %

ระดับ 1 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนทำลาย (10 - 25 %)

ระดับ 2 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนทำลาย (26 - 50 %)

ระดับ 3 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนทำลาย (51 - 75 %)

ระดับ 4 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนทำลาย > 75%

ผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบจำนวนเพลี้ยอ่อนทุกกลุ่มประชากร ระหว่างพันธุ์พ่อ-แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 ในโรงเรือนตาข่ายปิด พบว่าหลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อนจำนวน 5 ตัวต่อต้น ปริมาณเพลี้ยอ่อนเพิ่มขึ้นในสายพันธุ์พ่อ-แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 (ตารางที่ 1) โดย 1 สัปดาห์หลังการปล่อยเพลี้ยอ่อน พบว่าพันธุ์ IT82E-16 มีจำนวนเพลี้ยอ่อนน้อยที่สุดเพียง 21.67 ตัวต่อต้น ซึ่งใกล้เคียงกับลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x Khao-hinson ที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อน 23.33 ตัวต่อต้น ส่วนพันธุ์พ่อ และลูกผสมคู่อื่น ๆ มีจำนวนเพลี้ยอ่อนใกล้เคียงกัน และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ยกเว้นพันธุ์ Selected-PSU ที่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อน 2 และ 3 สัปดาห์ พบว่าพันธุ์พ่อ และลูกผสมชั่วที่ 1 ทุกคู่ผสมมีจำนวนเพลี้ยอ่อนน้อยกว่าพันธุ์ Selected-PSU และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในช่วงเวลา 4 สัปดาห์หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อน พบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญของจำนวนเพลี้ยอ่อนเช่นกัน โดยพันธุ์ Selected-PSU มีจำนวนเพลี้ยอ่อนสูงสุด คือ 4,125.00 ตัวต่อต้น ส่วนลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected - PSU x IT82E - 16 มีจำนวนเพลี้ยอ่อนต่อด้านน้อยที่สุดเพียง 1,286.00 ตัวต่อต้น รองลงมาคือ พันธุ์ IT82E - 16, พันธุ์ Khao - hinson และลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected - PSU x Khao - hinson มีจำนวนเพลี้ยอ่อนเท่ากับ 1,300.00 1,643.30 และ 1,650.00 ตัวต่อต้นตามลำดับ ส่วนประชากรกลุ่มอื่น ๆ มีปริมาณเพลี้ยอ่อนระหว่าง 1,680.00 - 1825.00 ตัวต่อต้น

ระดับการทำลายของเพลี้ยอ่อน พบว่าระดับการทำลายเพิ่มขึ้นจาก 0 คะแนน (ไม่มีการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน) จนมีคะแนนการทำลายของเพลี้ยอ่อนสูงสุดที่ 4 คะแนน (ระดับการเข้าทำลายมากกว่า 75 %) โดย 1 สัปดาห์หลังปล่อยเพลี้ยอ่อน ไม่พบการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในทุกกลุ่มประชากร ยกเว้น พันธุ์ Selected-PSU พบการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน (ระดับคะแนน 0.17) (ภาพที่ 1) ช่วงเวลา 2 และ 3 สัปดาห์

หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อน พบว่าคะแนนการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในพันธุ์ Selected-PSU มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.17 และ 3.17 ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ IT82E-16 คือพันธุ์ที่มีระดับการทำลายของเพลี้ยอ่อนน้อยที่สุด รองลงมาคือลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x IT82E-16, พันธุ์ Khao-hinson และพันธุ์SR₀₀-863 ตามลำดับ หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อน 4 สัปดาห์ พบว่าพันธุ์ Selected-PSU มีระดับการทำลายของเพลี้ยอ่อนสูงสุดคือระดับ 4 ในขณะที่พันธุ์ IT82E-16, ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x IT82E-16 และลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x Suranaree 1 มีระดับการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนน้อย และใกล้เคียงกันคือระดับ 2.50

ผลผลิต และลักษณะองค์ประกอบของผลผลิต ซึ่งศึกษา และวิเคราะห์ภายใต้การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในแต่ละคู่ผสม พบว่าลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x IT82E-16 ออกดอกเร็วกว่าพันธุ์พ่อ-แม่ โดยใช้เวลาในการออกดอกเพียง 41.60 วัน ซึ่งลักษณะวันดอกแรกบาน พบว่าลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x IT82E-16 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับลักษณะจำนวนฝักต่อดัน ความยาวฝัก และผลผลิตต่อดัน ส่วนลักษณะเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักต่อฝัก พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2) ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x SR₀₀-863 พบว่าลักษณะส่วนใหญ่มีค่าดีกว่าพันธุ์พ่อ-แม่ อย่างไรก็ตามมีเพียงน้ำหนักต่อฝัก และผลผลิตต่อดันเท่านั้นที่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x Khao-hinson พบว่าลักษณะวันดอกแรกบาน ความยาวฝัก เมล็ดต่อฝัก น้ำหนักต่อฝัก และผลผลิตต่อดัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนลักษณะจำนวนฝักต่อดัน พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x Suranaree 1 พบว่าลักษณะวันดอกแรกบาน และความยาวฝักไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนลักษณะจำนวนฝักต่อดัน เมล็ดต่อฝัก น้ำหนักต่อฝัก และผลผลิตต่อดันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5)

เปรียบเทียบการต้านทานการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในพันธุ์พ่อ-แม่
และลูกผสมชั่วที่ 1 จากคู่ผสมระหว่างถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม

Table 1 Number of aphids (*Aphis craccivora* Koch) on yardlong bean, cowpea and their F₁ hybrids during 1–4 weeks after aphids were released under screenhouse condition.

Accessions	No. of aphid infested (weeks)			
	Week 1	Week 2	week 3	Week 4
Selected-PSU	62.33	425.80	3925.00	4125.00
IT82E-16	21.67	75.70	876.70	1300.00
SR ₀₀ -863	28.67	116.20	1590.00	1749.00
Khao-hinson	29.00	68.30	1315.00	1643.30
Suranaree 1	29.33	91.70	1583.30	1680.00
F ₁ (Selected-PSU x IT82E-16)	25.33	77.50	1040.00	1286.00
F ₁ (Selected-PSU x SR ₀₀ -863)	31.17	138.70	1686.70	1750.00
F ₁ (Selected-PSU x Khao-hinson)	23.33	79.80	1331.70	1650.00
F ₁ (Selected-PSU x Suranaree 1)	31.67	112.50	1790.00	1825.00
F – test	*	*	*	*
LSD,0.05	12.00	223.64	906.99	798.70
C.V. (%)	24.88	48.96	19.14	11.72

* Showed significantly different between treatments by LSD test, at P= 0.05

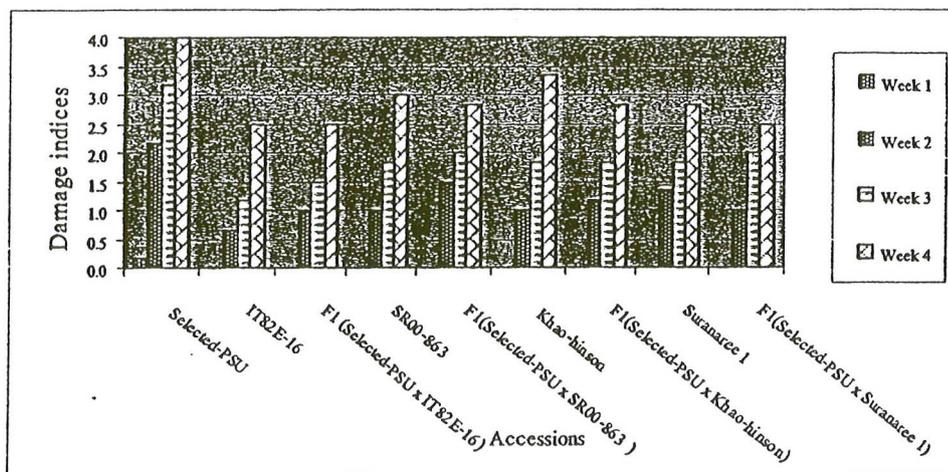


Figure 1 Damage rating scale of aphids in yardlong bean, cowpea and their F₁ hybrids.

Table 2 Comparison of yield and some characteristics of Selected-PSU, IT82E-16 and their F₁ hybrid.

Accessions	Characteristics					
	Days to flower (d)	Pod number/plant	Pod length (cm)	Seed/pod	Weight/pod (g)	Yield/plant (g)
Selected-PSU	48.67	0.50	40.37	13.00	14.50	7.25
IT82E-16	45.83	3.33	20.06	11.25	7.73	25.74
F ₁ hybrid	41.60	4.17	30.92	21.20	13.83	57.67
F-test	*	*	*	ns	ns	*
LSD,0.05	6.07	2.81	9.58	14.20	8.77	45.25
C.V. (%)	5.22	17.71	11.11	24.45	22.03	25.37

* Showed significantly different between treatments by LSD test, at P= 0.05, ns-no significance.

Table 3 Comparison of yield and some characteristics of Selected-PSU, SR₀₀-863 and their F₁ hybrid.

Accessions	Characteristics					
	Days to flower (d)	Pod number/plant	Pod length (cm)	Seed/pod	Weight/pod (g)	Yield/plant (g)
Selected-PSU	48.67	0.50	40.37	13.00	14.50	7.25
SR ₀₀ -863	47.00	2.33	29.95	16.00	13.96	32.53
F ₁ hybrid	47.00	3.17	38.00	14.50	14.50	45.97
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*
LSD,0.05	3.46	3.35	12.71	4.71	0.51	19.81
C.V. (%)	3.94	18.65	14.44	4.68	17.98	15.57

* Showed significantly different between treatments by LSD test, at P= 0.05, ns - no significance.

Table 4 Comparison of yield and some characteristics of Selected-PSU, Khao-hinson and their F₁ hybrid.

Accessions	Characteristics					
	Days to flower (d)	Pod number/plant	Pod length (cm)	Seed/pod	Weight/pod (g)	Yield/plant (g)
Selected-PSU	48.67	0.50	40.37	13.00	14.50	7.25
Khao-hinson	40.17	4.67	26.76	9.80	11.98	55.95
F ₁ hybrid	43.80	4.83	43.15	16.60	20.76	100.27
F-test	*	ns	*	*	*	*
LSD,0.05	7.50	4.26	5.37	4.65	7.82	67.56
C.V. (%)	6.36	17.80	6.77	12.29	15.02	29.59

* Showed significantly different between treatments by LSD test, at P= 0.05, ns-no significance.

Table 5 Comparison of yield and some characteristics of Selected-PSU, Suranaree 1 and their F₁ hybrid.

Accessions	Characteristics					
	Days to flower (d)	Pod number/plant	Pod length (cm)	Seed/pod	Weight/pod (g)	Yield/plant (g)
Selected-PSU	48.67	0.50	40.37	13.00	14.50	7.25
Suranaree 1	42.40	6.33	33.25	10.00	13.08	82.80
F ₁ hybrid	48.00	2.00	40.63	16.40	31.12	62.24
F-test	ns	*	ns	*	*	*
LSD,0.05	7.28	5.57	9.57	3.78	14.62	47.76
C.V. (%)	4.00	19.06	15.73	4.28	11.12	28.46

* Showed significantly different between treatments by LSD test, at P= 0.05, ns – no significance.

วิจารณ์

หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อนจำนวน 5 ตัวต่อต้น ปริมาณเพลี้ยอ่อนค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในทุกสายพันธุ์ของพันธุ์พ้อ-แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 โดย 1 สัปดาห์หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อน พบว่าจำนวนเพลี้ยอ่อนมีปริมาณใกล้เคียงกันทุกกลุ่มประชากร โดยพันธุ์ IT82E-16 มีจำนวนเพลี้ยอ่อนน้อยที่สุดในขณะที่พันธุ์ Selected-PSU มีจำนวนเพลี้ยอ่อนมากที่สุด และในช่วง 2-4 สัปดาห์หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อน พบว่าจำนวนเพลี้ยอ่อนเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน โดยเฉพาะ 4 สัปดาห์หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อน พบว่าพันธุ์ Selected-PSU มีจำนวนเพลี้ยอ่อนสูงที่สุดคือ 4,125.00 ตัวต่อต้น ส่วนพันธุ์พ้อ และลูกผสมทุกกลุ่มผสม มีจำนวนเพลี้ยอ่อนค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับพันธุ์ Selected-PSU คือมีจำนวนเพลี้ยอ่อนระหว่าง 1,286.00-1825.00 ตัวต่อต้น ดังนั้นสามารถคาดคะเนความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนได้จากจำนวนเพลี้ยอ่อนที่เพิ่มขึ้น ดังรายงานการเปรียบเทียบจำนวนประชากรของเพลี้ยอ่อนในต้นตัวพุ่มระหว่างพันธุ์อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน (aphid-susceptible) พันธุ์ทนทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน (aphid-tolerant) และพันธุ์ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน (aphid-resistant) พบว่าจำนวนเพลี้ยอ่อนบนต้นตัวพุ่มพันธุ์อ่อนแอ และพันธุ์ทนทานจะมีจำนวนสูงกว่าพันธุ์ต้านทานมาก (Atiri and Thottappilly, 1985) จำนวนเพลี้ยอ่อนบนต้นพืชจึงเป็นลักษณะหนึ่งที่ยังบอกถึงความสามารถในการต้านทาน

เพลี้ยอ่อน และบ่งบอกถึงความชอบในการดูดกินน้ำเลี้ยงของพืช โดยมีรายงานพฤติกรรมของเพลี้ยอ่อนในการดูดกินน้ำเลี้ยงบนตัวพุ่มสายพันธุ์ CV-1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน พบว่าระยะเวลาจะยาวนานกว่าสายพันธุ์ ICV-11 และ ICV-12 ซึ่งเป็นตัวพุ่มพันธุ์ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน (Givovich *et al.*, 1988) ตัวพุ่มสายพันธุ์ Vita 7 ซึ่งอ่อนแอต่อการทำลายของเพลี้ยอ่อนถูกดูดกินน้ำเลี้ยงยาวนานกว่าสายพันธุ์ TVu801 ซึ่งเป็นตัวพุ่มพันธุ์ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนเช่นกัน (Mesfin *et al.*, 1992) ส่วน กนกอร และคณะ (2550) รายงานว่าระยะเวลาการดูดกินน้ำเลี้ยงของเพลี้ยอ่อนบนต้นตัวฝักยาวสายพันธุ์ Selected-PSU ใช้เวลาถึง 61.00 ± 4.20 นาที ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับระยะเวลาในการดูดกินน้ำเลี้ยงบนต้นตัวพุ่มสายพันธุ์ IT82E-16 ที่ใช้เวลาดูดกิน 28.10 ± 2.60 นาที ในขณะที่ระยะเวลาในการดูดกินน้ำเลี้ยงบนต้นตัวพุ่มสายพันธุ์ Suranaree 1, พันธุ์ SR_{oo}-863 และพันธุ์ Khao-hinson มีค่าเท่ากับ 32.90 ± 2.90, 44.90 ± 3.40 และ 42.50 ± 4.10 นาที ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาในการดูดกินน้ำเลี้ยงอาจมีผลเนื่องจากลักษณะสัณฐาน หรือองค์ประกอบทางเคมีภายในต้นพืชที่ส่งผลต่อความชอบ และความไม่ชอบของเพลี้ยอ่อน (Gunasinghe *et al.*, 1988) อย่างไรก็ตามการพิจารณาการต้านทานเพลี้ยอ่อนจากจำนวนแมลง ระดับการเข้าทำลาย หรือระยะเวลาในการดูดกินน้ำเลี้ยง พบว่าสภาพแวดล้อมของการปลูกพืช และสภาพที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแมลง เป็นปัจจัยสำคัญในการ

พิจารณาลักษณะด้านทาน (Salifu *et al.*, 1988) สำหรับการปลูกถั่วพันธุ์พ้อ-แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 ทุกคู่ผสมในครั้งนี้ทำภายใต้สภาพโรงเรือนตาข่ายปิด และมีการปล่อยเพลี้ยอ่อนในจำนวนที่เท่ากัน ผลที่ได้จากการศึกษาการต้านทานเพลี้ยอ่อนในพันธุ์พ้อ-แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 ทุกคู่ผสมจึงน่าจะถูกต้อง เพราะทดลองในช่วงเวลาเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเพลี้ยอ่อน นอกจากนี้มีการพิจารณาการต้านทานจากคะแนนการเข้าทำลาย รวมถึงลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของพืช

สรุป

จากการเปรียบเทียบจำนวนเพลี้ยอ่อนของพันธุ์พ้อ-แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 ในโรงเรือนตาข่ายปิดพบว่าจำนวนเพลี้ยอ่อนเพิ่มขึ้นในทุกกลุ่มประชากร โดยพันธุ์ Selected-PSU ซึ่งอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนมีจำนวนเพลี้ยอ่อนสูงที่สุดในทุกๆ สัปดาห์ หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อน สอดคล้องกับ คะแนนการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน ซึ่งพันธุ์ Selected-PSU มีระดับการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนสูงในทุกสัปดาห์เช่นกัน โดยเฉพาะ 4 สัปดาห์หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อน พบว่าพันธุ์ Selected-PSU มีระดับการทำลายของเพลี้ยอ่อนสูงสุดคือระดับ 4 ในขณะที่พันธุ์ IT82E-16, ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x IT82E-16 และ ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์ Selected-PSU x Suranaree 1 มีระดับการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนเท่ากับ 2.50 ลักษณะผลผลิตที่สามารถเก็บเกี่ยวได้พบว่ามีจำนวนน้อยกว่าการทดลองในสภาพปกติที่มีการใช้สารฆ่าแมลง อย่างไรก็ตามลักษณะผลผลิตของการทดลองครั้งนี้ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละคู่ผสม ดังนั้นการเปรียบเทียบการต้านทานเพลี้ยอ่อนสามารถประเมินจากจำนวนเพลี้ยอ่อนบนต้น ระดับการเข้าทำลาย รวมถึงลักษณะผลผลิต ซึ่งเป็นตัวชี้วัดเบื้องต้นในการพัฒนาให้ได้สายพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ให้ผลผลิตสูง และมีความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ที่สนับสนุนทุนวิจัยในการทดลองครั้งนี้ และขอขอบคุณ รศ.ดร. จีวาพร เพชรรัตน์ พร้อมด้วยเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ (ภาคใต้) ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำ และให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กนกอร วุฒิวงศ์ สุรไกร เพิ่มคำ อรัญ งามเมืองใส และ จรัสศรี นวลศรี. 2550. ความสามารถในการเพิ่มปริมาณและพฤติกรรมของเพลี้ยอ่อนถั่วบนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มบางสายพันธุ์. หน้า 32-46. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการอรัญชาติแห่งชาติ ครั้งที่ 8 วันที่ 20-22 พฤศจิกายน 2550 ณ โรงแรมอมรินทร์ลา กุณ อ. เมือง จ. พิษณุโลก.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. เอกสารรายงานสถิติการผลิตการเกษตรตามชนิดพืชเลือกตามกลุ่มพืชผักปีเพาะปลูก 2548/2549 ทั้งประเทศ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม. 2541. รวมเรื่องผัก. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, กรุงเทพฯ. 143 หน้า.
- เกรียงไกร จำเริญมา. 2544. บริโภคพืชผัก และผลไม้ อย่างไรให้ปลอดภัยจากสารเคมี. วารสารกัญและสัตววิทยา 23(3): 182-184.
- เกรียงไกร จำเริญมา. 2545. มาตรฐานการทดสอบสารฆ่าแมลง. วารสารกัญและสัตววิทยา 24(1): 48-54.
- จารุวรรณ ศุภเสถียร. 2529. อิทธิพลของขนาดเพลี้ยอ่อนถั่วที่มีผลต่อขนาดระยะเวลาการพัฒนาอัตราส่วนทางเพศของตัวเบียนและจำนวนตัวเบียนที่เกิดจากเพลี้ยอ่อน. วารสารวิชาการเกษตร 4(2): 138-142.

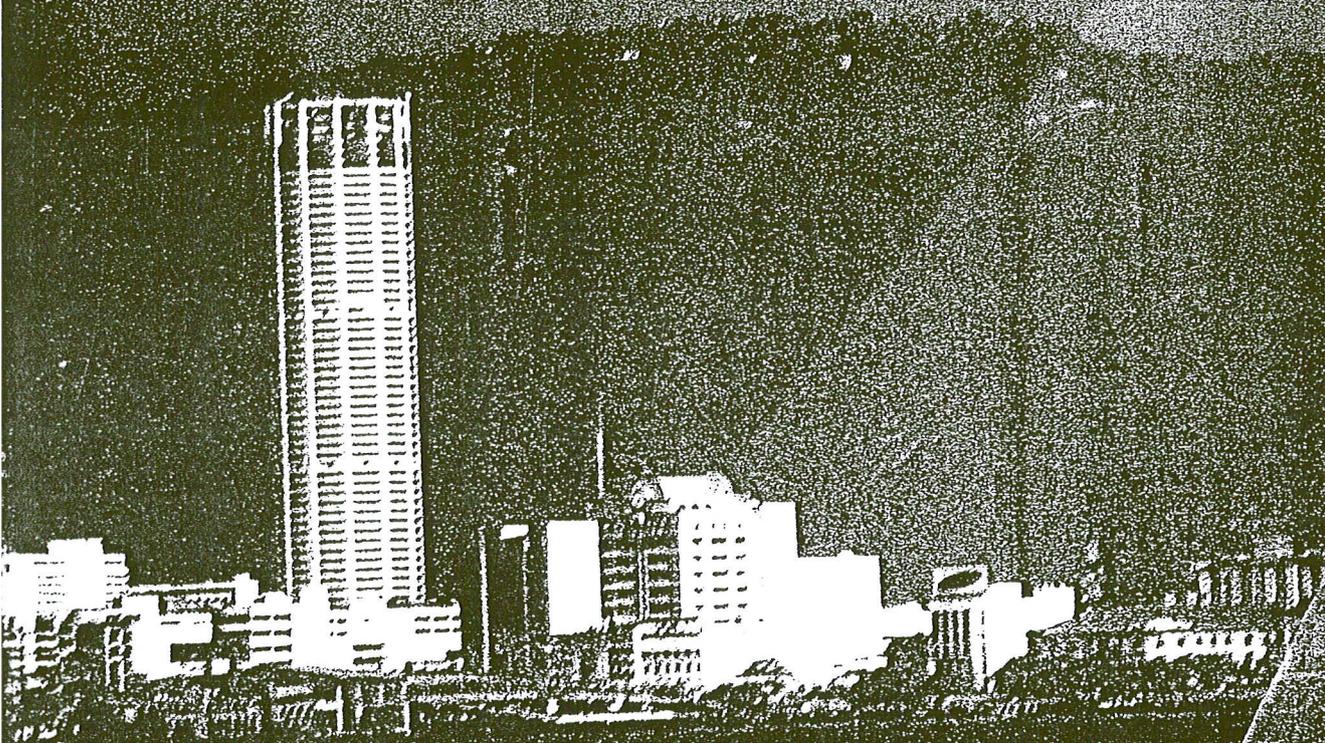
- ชาญณรงค์ ดวงสะอาด. 2549. การจัดการแมลงศัตรูพืช. หจก. ดีพีรินทร์, เชียงใหม่. 231 หน้า.
- สรพงศ์ เบญจศรี จรัสศรี นวลศรี ขวัญจิตร สันติประชา และ อรัญ งามผ่องใส. 2548. การประเมินลักษณะการต้านทานเพลี้ยอ่อนและผลผลิตในถั่วพุ่มและถั่วฝักยาว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36(5-6): 207-210.
- สุภาพร รัตนพิทักษ์. 2535. การแปรปรวนทางพันธุกรรมของการเจริญเติบโตและลักษณะฝักในการผสมระหว่างถั่วฝักยาวกับถั่วพุ่ม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 60 หน้า.
- อรัญ งามผ่องใส สุนทร พิพิธแสงจันทร์ และ ภิภาวดี ชำนาญ. 2546. การใช้สารฆ่าแมลงและสารสกัดจากพืชบางชนิดควบคุมแมลงศัตรูถั่วฝักยาว. วารสารสงขลานครินทร์ 25(3): 307-316.
- อร่าม คุ่มทรัพย์. 2543. พืช: เกษตรกรรมชาติเชิงธุรกิจ. โรงพิมพ์อักษรไทย, กรุงเทพฯ. 86 หน้า.
- อรุณี วงษ์กอบรัชฎ์. 2530. การประเมินความเสียหายด้านผลผลิตและคุณภาพของยาสูบเตอร์กิชเนื่องจากเพลี้ยอ่อน. วารสารกีฏและสัตววิทยา 9(4): 187-193.
- Alabi, O. Y., J. A., Odebiyi and M. Tamo. 2004. Effect of host plant resistance in some cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) cultivars on growth and developmental parameters of the flower bud thrips, *Megalurothrips sjostedti* (Trybom). Crop Protection 23(2): 83-88.
- Annan, I. B., G. A. Schaefer and W. M. Tingey. 1995. Influence of duration of infestation by cowpea aphid (Aphididae) on growth and yield of resistant and susceptible cowpeas. Crop Protection 14(7): 533-538.
- Atiri, G. I., and G. Thottappilly. 1985. *Aphis craccivora* setting behaviour and acquisition of cowpea aphid - borne mosaic virus in aphid - resistance cowpea lines. Entomologia Experimentalis et Applicata 39(3): 241-245.
- Bashir, M. and R. O. Hampton. 1996. Identification of cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars and lines immune to variants of blackeye cowpea mosaic potyvirus. Plant Pathology 45(5): 984-989.
- Bashir, M., Z. Ahmad and A. Ghafoor. 2002. Cowpea germplasm evaluation for virus resistance under greenhouse conditions. Asian Journal of Plant Sciences 1(5): 585-587.
- Cardona, C. and J. Komegay. 1999. Bean germplasm resources for insect resistance. pp. 85-99. In: S. L. Clement and S. S. Quisenberry (eds.). Global Plant Genetic Resources for Insect-Resistant Crops. CRC Press, Boca Raton.
- Givovich, A., J. Weibull and J. Pettersson. 1988. Cowpea aphid performance and behaviour on two resistant cowpea lines. Entomologia Experimentalis et Applicata 49(3): 259-264.
- Gunasinghe, U. B., M. E. Irwin and G. E. Kampmeier. 1988. Soybean leaf pubescence affects aphid vector transmission and field spread of soybean mosaic virus. Annals of Applied Biology 112(2): 259-272.
- Jayappa, B. G. and S. Lingappa. 1988. Screening of cowpea germplasm for resistance to *Aphis craccivora* Koch in India. Tropical Pest Management 34(1): 62-64.

- Karungi, J., E. Adipala, M. W. Ogenga – Latigo, S. Kyamanywa and N. Oyobo. 2000. Pest management in cowpea. Part 1. Influence of planting time and pest density on cowpea field pests infestation in eastern Uganda. *Crop Production* 19(4): 231–236.
- Koona, P., E. O., Osisanya, L. Jackai, M. Tamo and R. H. Markham. 2002. Resistance in Accessions of Cowpea to the Coreid Pod – Bug *Clavigralla tomentosicollis* (Hemiptera : Coreidae). *Journal of Economic Entomology* 95(6): 128-288.
- Mesfin, T., G., Thottappilly and S. R. Singh. 1992. Feeding behaviour of *Aphis craccivora* (Koch) on cowpea cultivars with different levels of aphid resistance. *Annals of Applied Biology* 121(3): 493–501.
- Omongo, C.A, E., Adipala, M. W., Ogenga – Latigo and S. Kyamanywa. 1998. Insecticide application to reduce pest infestation and damage on cowpea in Uganda. *African Plant Protection* 4(2): 91–100.
- Salifu, A. B., C. J., Hodgson and S. R. Singh. 1988. Mechanism of resistance in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) genotype, TVx3236, to the bean flower thrips, *Megalurothrips sjostedti* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae). 1. Ovipositional nonpreference. *Tropical Pest Management* 34(2): 180–184.
-

2008-2009 Academic Year

THE SIXTH REGIONAL IMT-GT UNINET CONFERENCE 2008

The Gurney Resort Hotel & Residences
PENANG MALAYSIA



PROCEEDING

*Sustaining Natural Resources
Towards Enhancing the Quality of Life
Within the IMT-GT Zone*



Pharmaceutical Sciences & Pharmacy

Btec 30

Monitoring Aphid (*Aphis craccivora* Koch.) Resistance In F₁ Hybrids And Their Parents Of 4 Crosses Between Yardlong Bean And Cowpeas

Sorapong Benchasri & Charassri Nualsri

Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112, Thailand.

ncharass@yahoo.com

INTRODUCTION

Yardlong bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) is also known as the asparagus bean, snake bean, or Chinese long bean. It is reported to be one of the top ten vegetables in Southeast Asia, especially in Indonesia, Malaysia, Philippines and Thailand (Gonapa, 1996). The production of yardlong bean in Thailand is approximately 124,002.73 tons. Their pod products are both eaten as fresh and cooked. The fresh pods are good source of protein, vitamin A, vitamin C, thiamin, riboflavin, iron, phosphorus, potassium, magnesium, and manganese (Tindall, 1983). However, yardlong bean is most often affected drastically by adverse environmental conditions and out break of insects or diseases (Thu, 1997). In unprotected mono-cropping, yield losses due to the major field pests may be 20 – 100 percent (Ofuya, 1997). Cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch) is one of the obvious insect pests for yardlong bean and cowpea production areas (Clement *et al*, 1999). It is found primarily on the growing points of the host plant including tips, flowers and developing pods. In cowpea, *A. craccivora* primarily resulted in seedling stunting and frequently death. The aphid may infect cowpea in the post flowering period causing reduction in seed yield (Ofuya, 1989). In addition, aphids are known to transmit a number of plant viruses. Most farmers use chemical application method to control these insects. But this method is not considered environmentally friendly and not safe for human. To reduce chemical application, aphids resistant varieties of yardlong bean must be developed. Therefore, the objectives of this study are: to cross between Selected – PSU, a susceptible yardlong bean to *A. craccivora* and 4 accessions of cowpea that have been identified as resistant and tolerant to *A. craccivora* (Benchasri *et al*. 2006) and 2) to valuate aphid resistant in F₁ hybrids and their parents in different stages of plant development.

MATERIALS AND METHODS

The four resistant and tolerant accessions cowpeas and yardlong bean; IT82E – 16, SR₀₀ – 863, Kao – hinson and Suranaree 1 were crossed as males with the susceptible yardlong bean, Selected – PSU to produce F₁ hybrids. Four F₁ hybrids and their parents were grown under the screen-house condition. Two experiments were carried out in the screen-house at the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla in February to April and May to August 2007. The experimental design for both seasons were Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replications. Five adult aphids were infested on each plant at 3 and 5 weeks after planting in the 1st season and 2nd season, respectively. The number of aphids and visual percent damage subsequently monitored for 4 weeks after infestation. Visual percent damage was recorded. Aphid population analysis was carried out to assess the degree of association between the damages percentage and aphid populations for each season.

RESULTS AND DISCUSSION

From both experiments, all F₁ hybrids and their paternal parents had significantly lower number of aphids compared to their maternal susceptible parent, Selected-PSU. In the first season, 7189 aphids were recorded on Selected-PSU at the final count while mean aphid numbers in F₁ and their paternal parents varied from 1,507 in IT86E-16 to 2,668 in F₁ of Selected – PSU x Kao – hinson (Table 1). In the second seasons, smaller number of aphids in all plants were observed. At 4 weeks after infestation as a final count, 4,125 aphids were found on Selected – PSU and aphid numbers on all others varied from 1,300 to 1,825 (Table 2). The visual percent damage rating was also revealed the same result as supported by a correlation between number of aphids on plants and visual damage percentage in both season ($r = 0.644$ and 0.697 , respectively). The correlation between damage percentage and aphid populations were presented in Figure 1A and 1B.

All plants in the first season produced no pod due to badly damage, whereas some pods were obtained in the 2nd seasons. The highest pod yield (100.27 gram/plant) was found in F₁ of Selected – PSU x Kao – hinson (data not shown). Results indicate that yardlong bean and cowpea are less resistant to aphids in the early stage of development. The same findings were reported in rice resistant to rice leaffolder by Ramachandan and Khan (1991), the resistance of pasture grasses to the grass aphid (Dent and Wratten, 1986), and the barley resistant to bird cherry-oat aphids (Leather and Dixon, 1981). However, Ofuya (1993) reported that some resistance lines of cowpea were more resistant to *A. craccivora* in the seedling stage than in the podding stage. In sorghum, younger plants have greater resistance to aphid, the planthopper than older plants (Fisk, 1978). In addition to stages of development, the expression of insect resistance in crop plants may depend on environmental factors such as temperature, light, soil fertility and relative humidity (Smith *et. al.*, 1994). The aphid is most problematic if yardlong bean and cowpea planting coincides with the onset the dry season and the aphids are often washed off the plants by heavy rains. In our experiments, average rainfall in the 2nd season was higher than the 1st season and could be affected the growth rate of aphid populations resulting in higher number of aphids in the 1st season.

CONCLUSION

Results indicated that IT82E-16, SR00-863, Kao-hinson Suranaree 1 and their F₁ hybrids with Selected-PSU showed promising levels of resistance and tolerance to *A. craccivora*. Severe damage from aphids on yardlong bean and cowpea was higher if infestation occurred in the early stage of seedling, no pod was produced even in resistant lines. A positive correlation between number of aphids and damage percentage was obtained with $r = 0.644$ and 0.697 in the 1st and 2nd seasons, respectively.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to express our sincere gratitude to Prince of Songkla University for providing the financial support.

Table 1. Number of aphids on yardlong bean, cowpea and their F₁ hybrids during 1 – 4 weeks after aphids were released under the screenhouse conditions, in the first (February – April 2007) and second season (May – August 2007).

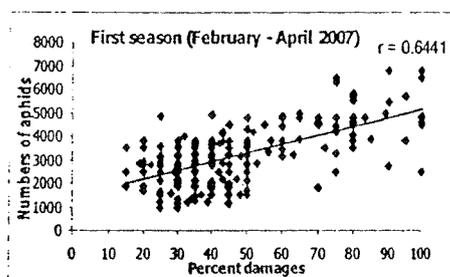
Lines	weeks after aphid infestation								LSD, 0.05	C.V.
	1 week		2 weeks		3 weeks		4 weeks			
	1 st season	2 nd season	1 st season	2 nd season	1 st season	2 nd season	1 st season	2 nd season		
Selected- PSU	195.22	62.33	1566.9	425.83	4510.92	3925.00	7188.65	4125.00	680.34	28.72
IT82E-16	95.35	21.67	546.80	75.67	1517.00	876.67	1506.80	1300.00	236.81	27.21
F ₁ (Selected PSU x IT82E- 16)	57.60	25.33	536.40	77.50	1651.20	1040.00	2059.70	1342.00	341.01	26.72
SR00-863	134.30	28.67	732.60	116.17	2958.50	1590.00	2228.80	1749.00	185.9	13.3
F ₁ (Selected PSU x SR00- 863)	66.04	31.17	680.80	138.67	3115.60	1686.67	2238.00	1750.00	218.39	15.41
Kao- hinson	168.25	29.00	767.30	68.33	3125.80	1315.00	2452.80	1643.33	262.4	18.52
F ₁ (Selected PSU x Kao- hinson)	125.00	23.33	803.20	79.83	2969.20	1331.67	2667.70	1650.00	446.01	22.85
Suranaree 1	134.67	29.33	686.30	91.67	3529.30	1583.33	2423.00	1680.00	342.38	23.95
F ₁ (Selected PSU x Suranaree 1)	148.00	31.67	852.00	112.50	2225.30	1790.00	2567.00	1825.00	302.63	21.72
F-test	*	*	*	*	*	*	*	*		
LSD,0.05	80.79	12	207.44	223.64	680.36	906.99	574.1	798.7		
C.V.	25.92	24.88	20.18	48.96	13.09	19.14	16.26	11.72		

note: 1st season : aphids were released at the 3rd weeks after planting.

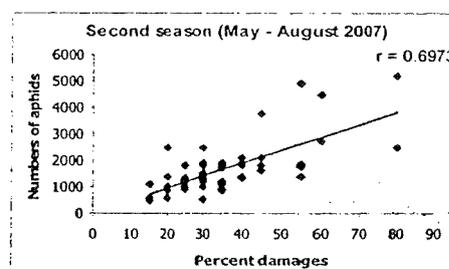
2nd season : aphids were released at the 5th weeks after planting.

Table 2. Percent damages on yardlong bean, cowpea and their F₁ hybrids during 1 – 4 weeks after aphids were released under the screenhouse conditions, in the first (February – April 2007) and second seasons (May – August 2007).

Lines	weeks after aphid infestation								LSD, 0.05	C.V.
	1 week		2 weeks		3 weeks		4 weeks			
	1 st season	2 nd season	1 st season	2 nd season	1 st season	2 nd season	1 st season	2 nd season		
Selected-PSU	12.41	450	66.1	43.33	81.33	63.83	90.56	90.1		
IT82E-16	2.40	0.00	26.96	9.17	38.9	21.67	62.11	55	10.162	24.49
F ₁ (Selected PSU x IT82E-16)	3.30	0.00	29	20.83	47.81	25.83	67.33	60.83	10.28	20.22
SR00-863	3.40	0.00	38.63	17.5	42.38	31.67	76.15	67.5	8.72	22.22
F ₁ (Selected PSU x SR00-863)	3.50	0.00	33.13	26.67	49.17	40.83	76.41	69.17	11.86	28.74
Kao-hinson	6.21	0.00	36.93	20.83	40.36	35	81.12	80.83	10.681	24.39
F ₁ (Selected PSU x Kao-hinson)	4.40	0.00	38.96	22.5	51.75	32.5	76.13	68.33	13.15	17.65
Suranaree 1	5.13	0.00	38.43	24.17	44.29	31.67	68.23	59.33	6.141	15.77
F ₁ (Selected PSU x Suranaree 1)	5.53	0.00	44.07	24.17	47	35	65.67	56.67	8.64	21.09
F-test	*	*	*	*	*	*	*	*		
LSD,0.05	6.25	0.48	11.72	6.01	8.56	11.11	14.89	20.57		
C.V.	8.45	8.65	13.32	12.15	26.08	26.99	25.39	26.18		



A.



B.

Figure 1. Correlation between percent damages and number of aphids in the first and second seasons.

REFERENCES

- Benchasri S, Nualsri C, Santipracha Q and Ngampongsai A. (2006). *Evaluation of Aphid (Aphis craccivora Koch) Resistance in 24 Accessions of Yardlong Bean and Cowpea.* The first joint PSU-UNS International Conference on BioScience: Food, Agriculture, and Environment, Songkhla. : 215 – 222.
- Clement S L, Cristofaro M, Cowgill S E and Weigand S. (1999). *Germplasm Resources Insect Resistance and Grain Legume Improvement. In Global Plant Genetic Resources for Insect-Resistant Crops (eds Clement, S. L. and S. S., Quisenberry).* Boca Raton, CRC Press LLC: 131-148.
- Dent D R and Wratten S D. (1986). The host-plant relationships of apterous virginoparae of the grass aphid *Metopolophium festucae cerealium*. *Annals of Applied Biology.* 108: 567 – 573.

- Fisk J. (1978). Resistance of *Sorghum bicolor* to *Rhopalosiphum maidis* and *Peregrinus maidis* as affected by differences in the growth stage of the host. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 23: 227 – 236.
- Gonapa M B. (1996). In *Training Report 1996 The 14th Regional Training Course in Vegetable Production and Research, Bangkok*. : 250 – 256.
- Leather S R and Dixon A F G. (1987). The effect of cereal growth stage and feeding site on the reproductive activity of the bird-cherry aphid, *Rhopalosiphum padi*. *Annals of Applied Biology*. 97: 135 – 141.
- Ofuya T I. (1989). The effect of pod growth stages in cowpea on aphid reproducing and damage by the cowpea aphid, *Aphis craccivora* (Homoptera: Aphididae). *Annals of Applied Biology*. 115: 563 – 566.
- Ofuya T I. (1993). Evaluation of selected cowpea varieties for resistance to *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) at the seedling and podding phase. *Annals of Applied Biology*. 123: 19 – 23.
- 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. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 52 : 35 – 38.
- Ramachandan R and Khan Z R. (1991). Feeding site selection of first-instar larvae of *Cnaphalocrocis medinalis* on susceptible and resistant rice plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 60: 106.
- Smith C M, Khan Z R and Pathaa M D. (1994). *Techniques for Evaluating Insect Resistance in Crop Plants*. Lewis Publishers, New York.
- Thu N M. (1997). *Yardlong bean evaluation trail*. In *Training Report 1997 The 15th Regional Training Course in Vegetable Production and Research, Bangkok*. : 215 – 219.
- Tindall H D. (1983). *Vegetables in the Tropics*. Macmillan Education Ltd, Hong Kong.

ความสามารถในการเพิ่มปริมาณและพฤติกรรมของเพลี้ยอ่อนถั่ว
บนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มบางสายพันธุ์

**Increasing Ability and Behavior of Bean Aphid on Some Varieties
of Yard long Bean and Cowpea**

กนกอร วุฒิวงศ์¹ สุรไกร เพิ่มคำ² อัญญา งามผ่องใส² และ จรัสศรี นวลศรี³

K. Wuttiwong,^{1*} S. Permkam², A. Ngampongsai² and C. Nualsri³

¹ นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

² ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

³ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Corresponding author: ¹Kanokorn Wuttiwong, Department of Pest Management,

Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, Thailand.

Tel. 66862735923 E-mail: oh_003@hotmail.com

²Department of Pest Management, Faculty of Natural Resources,

Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, Thailand.

³Department of Crop Science, Faculty of Natural Resources,

Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, Thailand.

ABSTRACT

A study on increasing ability and behavior of the bean aphid (*Aphis craccivora* Kock., Homoptera: Aphididae) in five varieties of yardlong bean and cowpea, selected-PSU, SR₀₀-863, Suranaree 1, Khao-hinson and IT82E-16 in net-covered conditions, was undertaken during May to July 2006. Five aphids per plant were released and 5 replications of each trial were carried out. The aphids were counted at 5 day-intervals. Results showed that the average number of bean aphids in IT82E-16 and Suranaree 1 were 434.6 ± 136.2 and 431.5 ± 141.4 aphids, respectively, significantly ($P < 0.05$) lower than the $1,078.8 \pm 299.5$ in selected – PSU variety. Increasing ability of the pest in yardlong bean and cowpea was also found to be high, as all experimental plants were severely infested at 50 days. The mean numbers of aphids were $2,295.6 \pm 205.2$ aphids in IT82E-16 and $2,317.7 \pm 340.5$ aphids in Suranaree 1, both significantly ($P < 0.01$) lower than the $4,795 \pm 385.5$ aphids in selected – PSU variety. This high growth was synchronized with the period of flowering and fruiting stages, the highest

temperature of 31.3°C and relative humidity of 68.5%, all conditions which support the reproductive growth of bean aphids. The experiment on probing and feeding behavior of bean aphid in yardlong bean and cowpea at 30 and 45 days showed that a 30-day probing period was non-significant but the bean aphid fed on selected – PSU variety (50.3 ± 3.7 min.) longer than on the others ($P < 0.01$). At 45 days, bean aphids were fed – PSU variety during 2.5 ± 0.4 min. of probing and the feeding period was 61.3 ± 4.1 min. ($P < 0.01$) which was significantly longer than feeding on the others.

This study did not investigate all reasons for the increase in numbers of bean aphids on yardlong bean and cowpea. It is suggested that the resistant reasons of the 5 varieties should be further studied. Resistant features of the plants could be determined, which could be applied to plant breeding trial to find better varieties to meet the criteria of good quality productions and enhance their export potential.

Keyword: Bean aphid, Yardlong bean and cowpea, increasing ability, behavior

บทคัดย่อ

ศึกษาความสามารถในการเพิ่มปริมาณของเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Kock., Homoptera: Aphididae) ภายใต้สภาพมุ้งตาข่าย บนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ คัดมอ. SR₀₀-863 สุรนารี 1 พุ่มเขาหินซ้อน และ IT82E-16 ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 โดยปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่ว 5 ตัว/ต้น จำนวน 5 ต้น และตรวจนับปริมาณเพลี้ยอ่อนถั่วทุกๆ 5 วันพบว่าปริมาณเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ยตลอดการทดลองในสายพันธุ์ IT82E-16 และสายพันธุ์สุรนารี 1 เท่ากับ 434.6 ± 136.2 และ 431.5 ± 141.4 ตัว/ต้น ตามลำดับ ต่ำกว่าสายพันธุ์คัด มอ. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($1,078.8 \pm 299.5$ ตัว/ต้น) และพบปริมาณเพลี้ยอ่อนถั่วเข้าทำลายรุนแรงที่สุดเมื่อถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มอายุได้ 50 วัน โดยปริมาณเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ยในสายพันธุ์ IT82E-16 เท่ากับ $2,295.6 \pm 205.2$ ตัว/ต้น และในสายพันธุ์สุรนารี 1 เท่ากับ $2,317.7 \pm 340.5$ ตัว/ต้น ซึ่งต่ำกว่าในสายพันธุ์คัด มอ. อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($4,795 \pm 385.5$ ตัว/ต้น) ทั้งนี้ระยะดังกล่าวเป็นระยะที่ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มมีการออกดอกและติดฝักมาก ประกอบกับอุณหภูมิภายในมุ้งตาข่ายสูงสุดประมาณ 31.3°C และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 68.5% ซึ่งเป็นสภาพที่ช่วยส่งเสริมการขยายพันธุ์และการเจริญเติบโตของเพลี้ยอ่อนถั่ว ผลการศึกษาพฤติกรรมการบินและชิม และการดูดกินอาหารของเพลี้ยอ่อนถั่วบนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มที่อายุ 30 และ 45 วัน พบว่า ที่อายุ 30 วันระยะเวลาการบินและการชิมอาหารบนต้นถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เพลี้ยอ่อนถั่วจะใช้ระยะเวลาการดูดกินบนสายพันธุ์คัด มอ. (50.3 ± 3.7 นาที) นานกว่าอีก 4 สายพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และที่อายุ 45 วัน เพลี้ยอ่อนถั่วดูดกินบนสายพันธุ์คัด มอ. โดยใช้ระยะเวลาการบินและชิม เท่ากับ $2.5 \pm$

0.4 นาที ส่วนการดูดกินอาหารใช้ระยะเวลาเท่ากับ 61.3 ± 4.1 นาที ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) กับอีก 4 สายพันธุ์

การศึกษานี้ยังไม่ทราบสาเหตุการเพิ่มปริมาณของเพลี้ยอ่อนตัวบนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มจึงควรมีการศึกษาสาเหตุการต้านทานของถั่วทั้ง 5 สายพันธุ์ เพื่อเป็นแนวทางในการนำลักษณะของสายพันธุ์ที่มีแนวโน้มต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว ไปพัฒนาปรับปรุงสายพันธุ์ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีและมีศักยภาพในการส่งออกต่อไป

คำสำคัญ: เพลี้ยอ่อนถั่ว ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม การเพิ่มปริมาณ พดติกรรม

คำนำ

ถั่วฝักยาว *Vigna unguiculata* sp. *sesquipedalis* (L.) และถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) เป็นพืชผักที่สามารถปลูกได้ในหลายพื้นที่ของโลก โดยทั่วไปถั่วฝักยาวจะปลูกมากในเขตร้อนของทวีปอเมริกาและแคริบเบียน (Tindall, 1983) ตอนกลางและตะวันออกของทวีปแอฟริกา (Singh *et al.*, 1997) อีแองโกลิน Coulibaly *et al.*, 2002) บางประเทศของทวีปเอเชีย เช่น ประเทศฟิลิปปินส์ ไต้หวัน จีน ไทย เป็นต้น (Splittstoesser, 1979) ส่วนถั่วพุ่มจะปลูกมากในทวีปแอฟริกา เอเชีย และอเมริกาใต้ (ศูนย์วิจัยพืชไร้อุบลราชธานี, 2543) รวมทั้งทั่วทุกภาคในประเทศไทย ถั่วฝักยาวเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สามารถสร้างศักยภาพในการผลิตเพื่อการบริโภค และการสร้างรายได้จากการจำหน่ายทั้งภายใน ประเทศและการส่งออกสู่ต่างประเทศ กรรณิกา (2542) รายงานพฤติกรรมการบริโภคพืชผักภายใน ประเทศ พบว่าคนไทยนิยมบริโภคถั่วฝักยาวเป็นอันดับ 3 รองจากผักคะน้าและผักบุ้งจีน จากสถิติการเพาะปลูกพืชผักทั่วประเทศ ปีการเพาะปลูก 2544/2545 ระบุว่าทั่วประเทศมีพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาวรวม 122,880 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 175,639 ตัน (กรมวิชาการเกษตร, 2546) ประเทศไทยส่งออกถั่วฝักยาวทั้งในรูปฝักสดและแช่แข็ง โดยส่งออกในรูปฝักสดและในรูปบรรจุกระป๋องรวม 10,785 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,875 ล้านบาท ตลาดส่งออกถั่วฝักยาวในรูปฝักสดที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศเนเธอร์แลนด์ เยอรมัน ซาอุดีอาระเบีย อังกฤษ ฝรั่งเศส ฮองกง สิงคโปร์ (กรมวิชาการเกษตร, 2544) ส่วนตลาดส่งออกถั่วฝักยาวในรูปแช่แข็ง ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ออสเตรเลีย อังกฤษ เนเธอร์แลนด์ สวีเดน และบรูไน (กรมวิชาการเกษตร, 2544; นิภาและคณะ, 2543) ในประเทศไทยมีรายงานการส่งออกถั่วพุ่มคิดเป็นมูลค่าประมาณ 35 ล้านบาท ประเทศคู่ค้ารายใหญ่ ได้แก่ ญี่ปุ่น มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา และอังกฤษ (ศูนย์วิจัยพืชไร้อุบลราชธานี, 2543)

ถั่วฝักยาวที่ส่งออกต่างประเทศนั้นต้องมีความยาวฝัก 36 - 40 เซนติเมตร ขนาดสม่ำเสมอ สด ไม่บอบช้ำ เก็บเกี่ยวอ่อนกว่าปกติ 1 - 2 วันในขณะที่ตลาดภายในประเทศต้องการถั่วฝักยาวที่มีความยาวฝัก 50 - 70 เซนติเมตร ฝักสีเขียว ฝักไม่พอง (กรมวิชาการเกษตร, มปป.) ถึงแม้ว่าถั่วพุ่มจะเป็นเพียงพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญในท้องถิ่นมากกว่าการส่งออกระดับประเทศ แต่ก็มีประโยชน์ใช้สอยหลาย

ประการและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2543) สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มเป็นที่ต้องการของตลาด เนื่องจากเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูงและราคาถูก (Kholi, 1990 อ้างโดย Asiwe *et al.*, 2005)

ปัจจุบันปัญหาสำคัญในการผลิตถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มยังคงมีอยู่หลายประการ ไม่ว่าจะเป็นผลผลิตตกต่ำ ผลผลิตมีคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของตลาดอันเนื่องมาจากสายพันธุ์ที่ปลูก สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในบางพื้นที่ หรือผลจากการทำลายของโรคและแมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำลายของแมลงศัตรูพืชนั้นทำให้ผลผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัด (ขวัญจิตรและ วัลลภ, 2538) แมลงศัตรูที่สำคัญที่เข้าทำลายถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มที่พบตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงเก็บเกี่ยว ได้แก่ เพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Kock., Homoptera: Aphididae) หนอนเจาะฝักถั่วมารูคา หนอนแมลงวัน เจาะลำต้นถั่ว และไรขาว เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพลี้ยอ่อนถั่วหากระบาดจะมีผลกระทบต่อ การพัฒนาการของยอดและตาดอก ทำให้ไม่สามารถติดฝักหรือติดฝักน้อย (Ofuya, 1995) เพลี้ยอ่อนถั่ว ระบาดมากในช่วงที่มีสภาพอากาศแห้งแล้งและร้อน (กรมวิชาการเกษตร, มปป.) เกษตรกรส่วนใหญ่ แก้ปัญหาโดยการใช้สารฆ่าแมลง (เกรียงไกร, 2545) ซึ่งมีผลเสียตามมาคือสารพิษตกค้างในผลผลิตและ สภาพแวดล้อม โดยโอกาสพบสารพิษในผลผลิตถั่วฝักยาวมีมากถึง 66 เปอร์เซ็นต์ (เกรียงไกร, 2544) ซึ่ง มากเป็นอันดับสามรองจาก คენ้ำ และกะหล่ำปลี (ปิยวรรณ, 2545 อ้างโดย อรรถและคณะ, 2546) ความ ต้องการของตลาดในปัจจุบันพบว่าผักปลอดสารพิษเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น จึงทำให้ราคา ของผักปลอดสารพิษสูงกว่าพืชผักทั่วไป ดังนั้นการศึกษาเพื่อพัฒนาสายพันธุ์ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มให้ ด้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน ถั่วจึงเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาอีกแนวทางหนึ่งที่มี ประสิทธิภาพในการช่วยลดปริมาณของเพลี้ยอ่อนถั่ว และปริมาณการใช้สารฆ่าแมลงในการผลิตถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มเพื่อให้ได้ผลผลิตถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มที่มีคุณภาพต่อไป

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนถั่วและ พฤติกรรมในการดูดกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสายพันธุ์ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม ให้ด้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว ลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และเป็นแนวทาง ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วได้อย่างเหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตของถั่วฝักยาวที่มี คุณภาพ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนถั่วบนต้นถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง ภาย โดยมีทางเลือกให้เพลี้ยอ่อนดูดกินได้อย่างอิสระ

คัดเลือกเพลี้ยอ่อนถั่ว วัยที่ 3-4 ซึ่งได้มาจากการเพาะเลี้ยง มาใช้สำหรับการทดสอบความ สามารถในการเพิ่มประชากรของเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 5 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ SR₀₀-863

สุรนารี 1 พุ่มเขาหินซ้อน ถัดมอ. และ IT82E-16 ภายใต้สภาพมุ้งตาข่าย โดยมีทางเลือกให้เพลี้ยอ่อน
ดูคกินอย่างอิสระ ปลูกถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม จำนวน 5 สายพันธุ์ๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น ทั้งหมด 25 แปลง
จำนวนทั้งสิ้น 250 ต้น วางแผนทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) แสดงในภาพ
ที่ 1 ตุ่มสายพันธุ์ ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม สายพันธุ์ละ 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำใส่ต้นถั่วจำนวน 5 ต้น ภายในมุ้งตา
ข่ายสีขาวขนาดช่อง 20 mesh โดยโครงมุ้งตาข่ายมีขนาดกว้าง 9 เมตร ยาว 15 เมตร สูง 2.5 เมตร (ภาพที่ 2)
บันทึกข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเข้มแสงภายในมุ้งตลอดระยะเวลาการทดลอง

ตรวจนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วที่เพิ่มขึ้นในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 5 สายพันธุ์ซึ่งแต่ละสายพันธุ์มี
5 ซ้ำ แต่ละซ้ำใส่ต้นถั่วจำนวน 5 ต้น รวมจำนวนสายพันธุ์ละ 25 ต้น ผูกป้ายต้นที่สุ่มศึกษา แบ่งระยะ
ของการตรวจนับปริมาณการเข้าทำลายเป็น 3 ระยะดังนี้

- ระยะก่อนออกดอก ตรวจนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่ว จากยอดจนถึงใบประกอบใบที่ 3 โดยตรวจ
นับภายหลังปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วแล้วทุก 5 วัน

-ระยะออกดอก ตรวจนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วบริเวณดอก โดยจะสุ่มนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วที่
เพิ่มขึ้น จำนวน 5 ดอก/ต้น และจากยอดจนถึงใบประกอบใบที่ 3 ตรวจนับทุก 5 วันหลังจากออกดอก

-ระยะการออกฝักตรวจนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วบริเวณขั้วฝัก โดยจะสุ่มนับจำนวนเพลี้ยอ่อน
ถั่วที่เพิ่มขึ้น จำนวน 3 ฝัก/ต้นจากยอดจนถึงใบประกอบใบที่ 3 ตรวจนับทุก 5 วัน จนถึงสิ้นสุดระยะการ
เก็บเกี่ยวหรือจนกระทั่งต้นตาย

นำข้อมูลการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มแต่ละสายพันธุ์ภายใต้สภาพมุ้ง
ตาข่าย โดยมีทางเลือกให้เพลี้ยอ่อนกินอาหารและดูคกินได้อย่างอิสระมาหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความ
วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test
(DMRT)

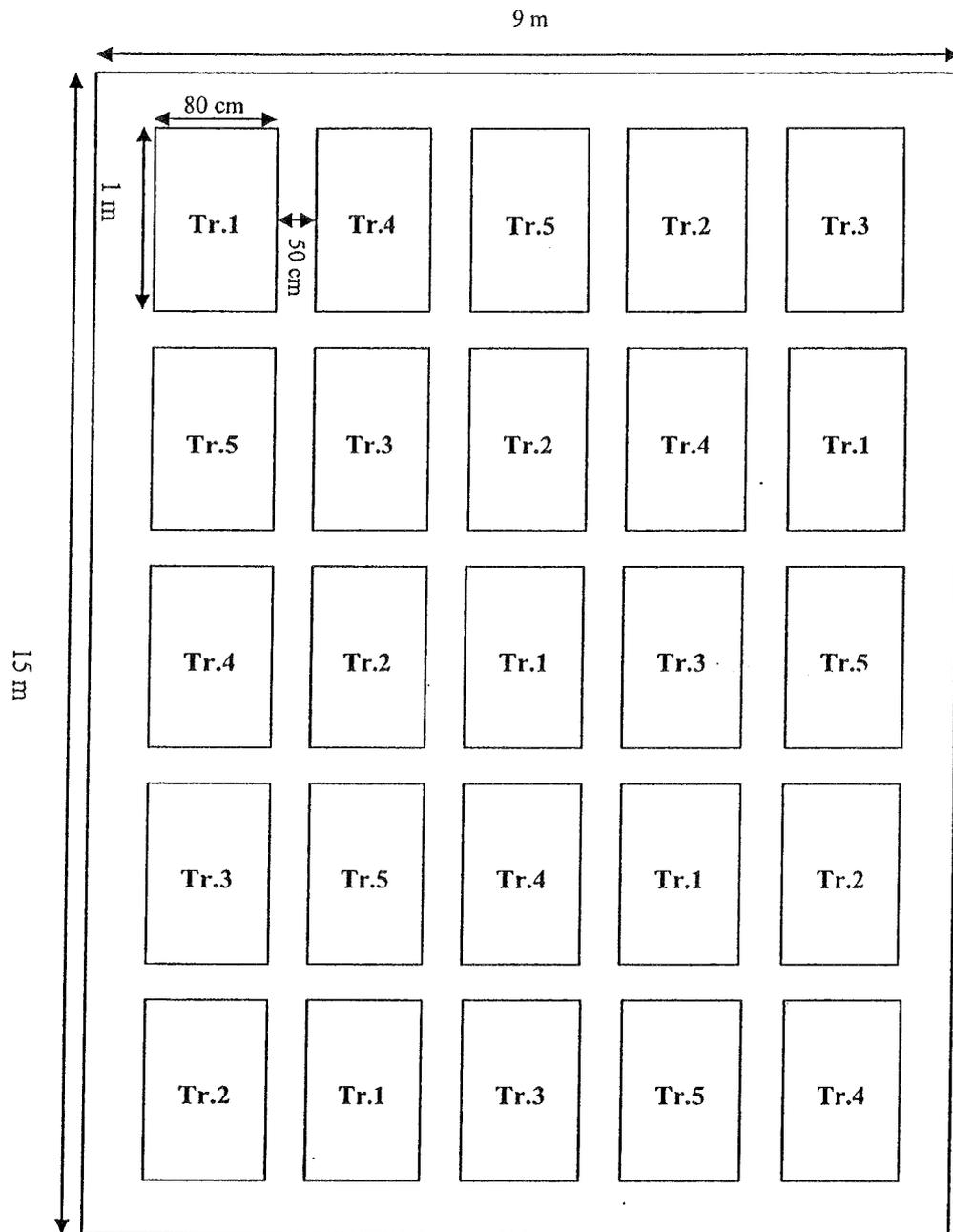


Figure 1 A sample layout of a randomized complete block design with 5 treatments (Tr.) and 4 replications

- Tr.1 = SR₀₀-863
- Tr.2 = IT82E-16
- Tr.3 = Suranaree1
- Tr.4 = Khao-hinson
- Tr.5 = Selected-PSU

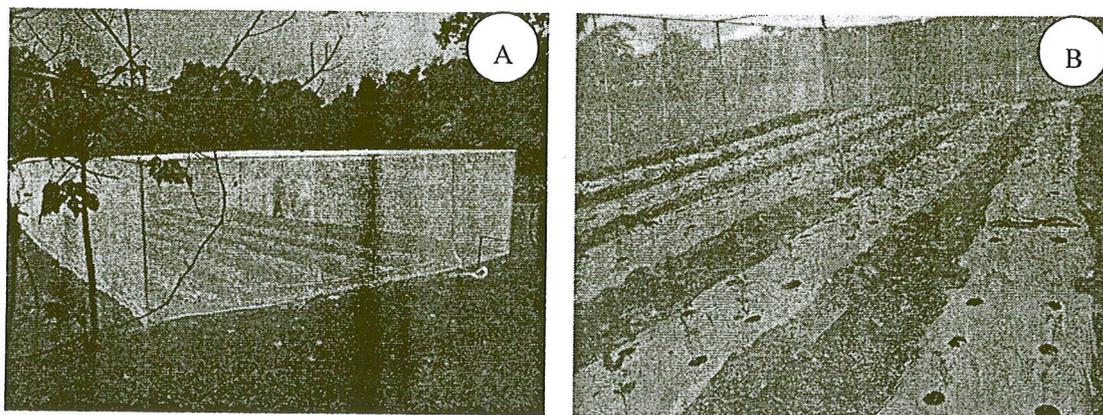


Figure 2 Field cropping of yardlong bean and cowpea 5 varieties in net-covered conditions (A and B)

2. ศึกษาระยะเวลาในการดูดกินของเพลี้ยอ่อนถั่วบนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 5 สายพันธุ์

ปลูกถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ 5 สายพันธุ์ ภายในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 70 x 70 x 84 เซนติเมตร โดยปลูกในถุงขนาด 12 x 24 เซนติเมตร จำนวน 3 เมล็ด/ถุง จำนวนสายพันธุ์ละ 5 ถุง หลังจากถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มงอกได้ 1 สัปดาห์ ถอนแยกให้เหลือเพียง 1 ต้น/ถุง นำถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มจำนวน 5 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ SR₀₀-863 สุรนารี 1 พุ่มเขาหินซ้อน คัดมอ. และ IT82E-16 ที่มีอายุ 30 และ 45 วันมาศึกษาระยะเวลาในการดูดกินของเพลี้ยอ่อนถั่วภายในห้องปฏิบัติการภาควิชาการจัดการศัตรูพืช มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่อุณหภูมิ 29°C ความชื้นสัมพัทธ์ 64.7% โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ก่อนการทดสอบให้เพลี้ยอ่อนถั่วอดอาหารก่อนประมาณ 30 นาที โดยใช้ฟูกันเบอร์ 0 เชื้อเพลี้ยอ่อนถั่ววัยที่ 3 - 4 จำนวน 1 ตัว/ต้น ลงบริเวณยอดหรือใบอ่อน ทดสอบระยะเวลาการดูดกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว บนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มทั้ง 5 สายพันธุ์ 2 ระยะคือ จับเวลาหลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วลงไปบนต้นจนกระทั่งเพลี้ยอ่อนถั่วเริ่มเดินและชิมอาหาร และจับเวลาหลังจากที่เพลี้ยอ่อนถั่วหนึ่งเพื่อดูดกินอาหารจนกระทั่งถอน stylet ออกจากเนื้อเยื่อพืช (สังเกตเพลี้ยอ่อนถั่วแสดงพฤติกรรมโดยหนวดจะชี้ไปทางด้านหลัง และลำตัวของเพลี้ยอ่อนถั่วจะยกขึ้นจากผิวพืช) สังเกตพฤติกรรมในการดูดกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว 2 ระยะโดยใช้แว่นขยาย ทำการทดลองสายพันธุ์ละ 5 ซ้ำ และบันทึกระยะเวลาการเดินและชิมอาหาร (probing period) และการดูดกินบนพืชอาหาร (feeding period) วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลและการวิจารณ์

1. ศึกษาการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนตัวบนต้นถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ ภายใต้สภาพมุ้งตาข่าย โดยมีทางเลือกให้เพลี้ยอ่อนดูดกินได้อย่างอิสระ

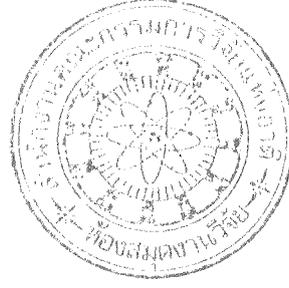
จากผลการศึกษการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนตัว บนต้นถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ ภายใต้สภาพมุ้งตาข่าย โดยให้เพลี้ยอ่อนมีทางเลือกดูดกินได้อย่างอิสระ ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 ภายในแปลงทดลองภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ พบว่าปริมาณเพลี้ยอ่อนตัวเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทดลองบนถั่วสายพันธุ์คัดมอ. มากที่สุด เท่ากับ $1,078.8 \pm 299.5$ ตัว/ต้น ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับสายพันธุ์ SR₀₀-863 (746.8 ± 206.4 ตัว/ต้น) สุรนารี 1 (431.5 ± 141.4 ตัว/ต้น) พุ่มเขาหินซ้อน (623.9 ± 218.9 ตัว/ต้น) และ IT82E-16 (434.6 ± 136.2 ตัว/ต้น) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Benchasri และคณะ (2005) ในการประเมินลักษณะการต้านทานเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 24 สายพันธุ์ พบว่า เพลี้ยอ่อนตัวมีระดับความรุนแรงของการเข้าทำลายถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม สายพันธุ์ SR₀₀-863 เพียง 0.3 รองลงมาคือสายพันธุ์ IT82E-16 (ระดับความรุนแรง 0.4) สายพันธุ์สุรนารี 1 (ระดับความรุนแรง 0.5) และสายพันธุ์ถั่วฝักยาวพุ่มเขาหินซ้อน (ระดับความรุนแรง 0.6) ตามลำดับ ในทางตรงข้ามพบว่าสายพันธุ์ มก.20 และ สายพันธุ์คัดมอ. อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนมากที่สุด โดยมีระดับความรุนแรงของการเข้าทำลาย 2.97 และ 2.95 ตามลำดับ ทั้งนี้หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อนตัว 2 วัน การเพิ่มปริมาณของเพลี้ยอ่อนตัวในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มทุกสายพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) และเมื่อถั่วฝักยาวอายุ 50 วัน ปริมาณของเพลี้ยอ่อนตัวเพิ่มมากขึ้นและระบาดบนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ รุนแรงขึ้นมากที่สุด โดยปริมาณเพลี้ยอ่อนตัวบนสายพันธุ์คัด มอ. มีปริมาณสูงสุด คือ $4,795.4 \pm 385.5$ ตัว/ต้น และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) กับสายพันธุ์ SR₀₀-863 ($3,450.1 \pm 267.5$ ตัว/ต้น) สุรนารี 1 ($2,317.7 \pm 340.5$ ตัว/ต้น) พุ่มเขาหินซ้อน ($3,649.5 \pm 334.1$ ตัว/ต้น) และ IT82E-16 ($2,295.6 \pm 205.2$ ตัว/ต้น) ดังแสดงในตารางที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มมีการออกดอกมากในทุกสายพันธุ์ และเริ่มติดฝักจำนวนมากขึ้นเกือบทุกสายพันธุ์ จึงทำให้เพลี้ยอ่อนตัวมีการขยายปริมาณเพิ่มมากขึ้นและมีการเคลื่อนย้ายไปทำลายดอกและฝักเพิ่มขึ้น ในขณะที่บริเวณใบมีปริมาณเพลี้ยอ่อนตัวลดลงประกอบกับช่วงเวลาดังกล่าวอุณหภูมิภายในมุ้งสูงสุดประมาณ 31.3 องศาเซลเซียส และมีความเข้มแสงภายในมุ้งตาข่ายค่อนข้างต่ำคือ ประมาณ 289.8 ลักซ์ (ภาพที่ 3) จึงเป็นตัวส่งเสริมให้เพลี้ยอ่อนตัวเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว

Table 1 Average number of bean aphid in some varieties of yardlong bean in net-covered conditions

Bean varieties	Number of aphids/plant (Mean \pm SE) ¹									Grand mean
	2 days	5 days	10 days	15 days	20 days	25 days	30 days	30 days	30 days	
IT82E-16	1.6 \pm 1.0	9.6 \pm 2.3 ^{c2}	49.0 \pm 8.2b	250.9 \pm 28.4b	2295.6 \pm 205.2b	433.2 \pm 102.4b	2.2 \pm 0.3ab	434.6 \pm 136.2b		
SR ₀₀ -863	2.6 \pm 0.6	25.4 \pm 5.1ab	84.1 \pm 9.4b	613.5 \pm 82.5a	3450.1 \pm 267.5ab	1044.1 \pm 295.4ab	7.8 \pm 0.9ab	746.8 \pm 206.4ab		
Suranaree 1	2.0 \pm 0.7	11.5 \pm 1.4bc	54.4 \pm 13.9b	271.1 \pm 12.6b	2317.7 \pm 340.5b	362.0 \pm 62.7b	2.0 \pm 0.5ab	431.5 \pm 141.4b		
Khao-hinson	1.5 \pm 0.4	12.7 \pm 1.8bc	128.4 \pm 16.0ab	575.4 \pm 55.5ab	3649.5 \pm 334.1ab	0.0 \pm 0.0b	623.9 \pm 218.9ab			
Selected-PSU	4.6 \pm 0.9	38.1 \pm 5.7a	200.4 \pm 43.9a	896.3 \pm 164.6a	4795.4 \pm 385.5a	1607.6 \pm 767.4a	9.4 \pm 4.4a	1078.8 \pm 299.5a		
F-test	ns	12.4 ^{**}	7.1 ^{**}	11.7 ^{**}	11.0 ^{**}	3.4 [*]	4.9 ^{**}	2.8 [*]		
CV (%)	66.85	39.6	50.9	33.7	21.3	112.3	95.5	63.6		

¹ Averaged from 5 replications, * Significant at 0.5% level, ** Significant at 0.1% level, ns = Not significant.

² Mean with different letters in the same column are statistically different at 95% level by DMRT



Berg (1984) รายงานว่าที่อุณหภูมิ 25-30°C มีผลต่อการเพิ่มประชากรเพลี้ยอ่อนถั่วบนต้นถั่ว *Vicia faba* โดยประชากรของเพลี้ยอ่อนถั่วจะเพิ่มมากที่สุดที่อุณหภูมิ 25°C ประกอบกับการปลูกถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มภายในมุ้งตาข่ายยังสามารถป้องกันแมลงศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยอ่อนถั่ว เช่น ตัวง่า แมลงช้างปีกใส เป็นต้น ได้อีกด้วยจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เพลี้ยอ่อนถั่วเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว รุนแรง และต่อเนื่องเมื่อถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มอายุ 55 และ 60 วัน ปริมาณเพลี้ยอ่อนถั่วลดลง เนื่องจากต้นเริ่มโทรมและเริ่มตายซึ่งเป็นผลมาจากการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วอย่างรุนแรง โดยพบว่าเมื่ออายุ 55 วัน ถั่วสายพันธุ์พุ่มเขาคินชอนตายหมดทุกต้น เนื่องจากเพลี้ยอ่อนถั่วเข้าทำลายและเพิ่มปริมาณมากขึ้นเมื่อติดดอกและติดฝัก กอปรกับสายพันธุ์ดังกล่าวเริ่มมีการออกดอกและติดฝักก่อนสายพันธุ์อื่น จึงทำให้มีการเคลื่อนย้ายของเพลี้ยอ่อนถั่วมายังสายพันธุ์นี้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อรัญและคณะ (2545) รายงานว่า ถั่วฝักยาวที่ปลูกในมุ้งตาข่ายจะมีการระบาดของเพลี้ยอ่อนรุนแรงอันเนื่องมาจากอุณหภูมิที่สูงกว่าภายนอก ทำให้ต้นถั่วฝักยาวแห้งตายอย่างรวดเร็วกว่าปกติ ส่งผลกระทบต่อผลผลิตอย่างรุนแรง ด้วยสาเหตุจึงเป็นเหตุให้ถั่วสายพันธุ์พุ่มเขาคินชอนตายเร็วกว่าสายพันธุ์ค่อม. ซึ่งอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วมากที่สุด

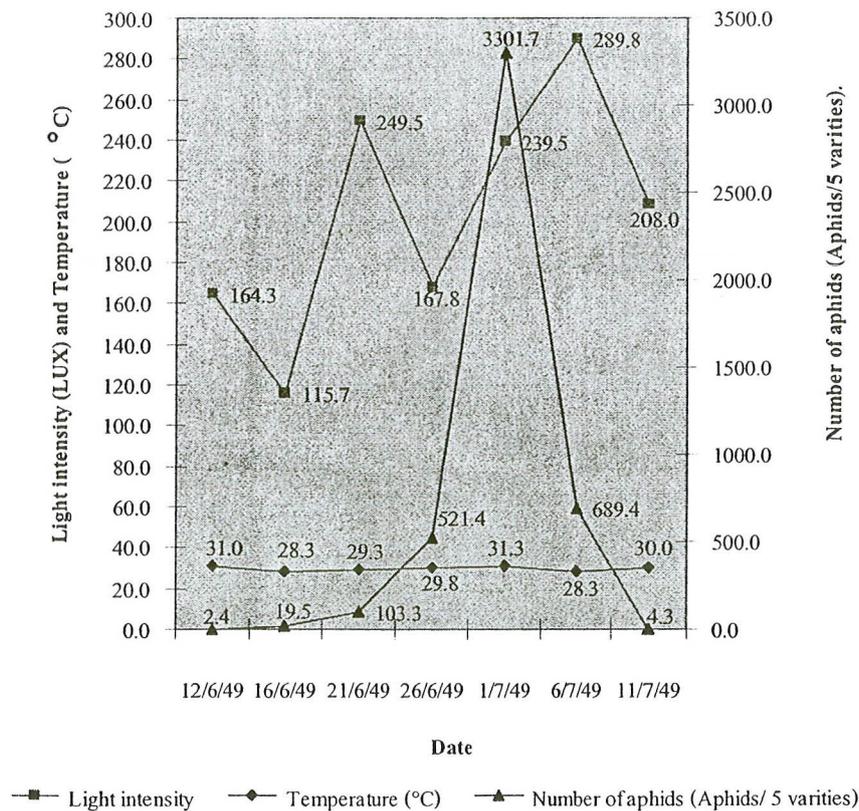


Figure 3 Light intensity, temperature and number of aphids inside net house during June to July 2006

ถึงแม้ว่าในการศึกษาครั้งนี้ ความสัมพันธ์ของปัจจัยสภาพภูมิอากาศทั้ง 2 ปัจจัยดังกล่าว กับ จำนวนเพลี้ยอ่อนตัวที่เพิ่มขึ้นในถั่วฝักยาวทั้ง 5 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ภาพที่ 3) แต่จำนวนเพลี้ยอ่อนตัวที่พบสูงสุดเฉลี่ยเมื่อถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มมีอายุ 50 วัน สอดคล้องกับอุณหภูมิภายในมุ้งสูงสุดคือ 31.3°C และมีความเข้มแสงภายในมุ้งค่อนข้างต่ำ (239.5 LUX) (ภาพที่ 3)

2. ศึกษาระยะเวลาในการดูดกินของเพลี้ยอ่อนตัวในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 5 สายพันธุ์

จากผลการศึกษาระยะเวลาการดูดกินของเพลี้ยอ่อนตัวในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 5 สายพันธุ์ ที่อายุ 30 และ 45 วัน ภายในห้องปฏิบัติการภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ โดยสังเกตและจับเวลาระยะเวลาการเดิน ชิม และการดูดกินด้วยแว่นขยาย พบว่า ที่อายุถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 30 วัน ระยะเวลาเดินและชิมอาหารของเพลี้ยอ่อนตัวไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกสายพันธุ์ แต่สายพันธุ์คัดมอ. มีแนวโน้มว่าเพลี้ยอ่อนตัวใช้ระยะเวลาในการเดินและชิมสั้นกว่าสายพันธุ์อื่น คือใช้ระยะเวลาในการเดินและชิมเฉลี่ยเพียง 3.2 นาที และจับเวลาการดูดกินเมื่อเพลี้ยอ่อนตัวหยุดเดินและอยู่นิ่งกับที่ โดยสังเกตลักษณะของหนวดจะหยุดสั้นและย้ายไปอยู่ข้างหลัง ซึ่งพบว่าเพลี้ยอ่อนตัวจะดูดกินบนถั่วสายพันธุ์คัดมอ. (50.3 ± 3.7 นาที) นานกว่าสายพันธุ์ SR₀₀-863 (47.3 ± 2.4 นาที) Suranaree 1 (35.8 ± 3.2 นาที) Khao-hinson (35.3 ± 1.8 นาที) และ IT82E-16 (28.7 ± 3.1 นาที) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) และที่อายุถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 45 วัน ระยะเวลาการเดินและชิมอาหารของเพลี้ยอ่อนตัวบนสายพันธุ์คัด มอ.มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยเพลี้ยอ่อนตัวจะใช้ระยะเวลาการเดินและชิมบนสายพันธุ์คัด มอ. สั้นเพียง 2.5 ± 0.4 นาที ส่วนสายพันธุ์อื่นใช้เวลาเดินชิมครั้งนี้สายพันธุ์ SR₀₀-863 ใช้เวลา 3.2 ± 0.7 นาที Suranaree 1 ใช้เวลา 4.1 ± 0.7 นาที Khao-hinson ใช้เวลา 3.4 ± 0.2 นาที และ IT82E-16 ใช้เวลา 5.5 ± 0.3 นาที และระยะเวลาการดูดกินของเพลี้ยอ่อนตัวบนสายพันธุ์คัด มอ.ใช้ระยะเวลานานถึง 61.3 ± 4.2 นาที ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) กับสายพันธุ์ SR₀₀-863 (44.9 ± 3.4 นาที) Suranaree 1 (32.9 ± 2.9 นาที) Khao-hinson (42.5 ± 4.1 นาที) และ IT82E-16 (28.1 ± 2.6 นาที) ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา Powell and Hardie (2000) ซึ่งได้ทำการศึกษาพฤติกรรมของ black bean aphid, *Aphis fabae* Scopoli โดยเปรียบเทียบกับพืช 2 ชนิดคือ broad bean (*Vicia faba*) และ colonizing spindle (*Euonymus europaeus*) ด้วยเทคนิคการบันทึกภาพด้วยกล้องวิดีโอ พบว่า เพลี้ยอ่อนจะใช้ระยะเวลาเดินบนต้น broad bean สั้นกว่าบนต้น spindle . ในขณะเดียวกันจะใช้ระยะเวลาในการแทง stylet เข้าไปในต้น spindle นานกว่า broad bean โดยสังเกตจากลักษณะของหนวดจะหยุดสั้นและย้ายไปอยู่ข้างหลัง เช่นเดียวกับ Givovich และคณะ (1988) ที่รายงานว่าพฤติกรรมของเพลี้ยอ่อนตัว (*Aphis craccivora* Koch) จะดูดกินบนถั่วพุ่มสายพันธุ์ ICV-1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์อ่อนแอนานกว่าดูดกินในถั่วพุ่มสายพันธุ์ ICV-11 และ ICV-12 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ต้านทาน

Table 2 Probing period and feeding period in yardlong bean and cowpea at 30 and 45 Days

Bean varieties	Time (minute) (Mean \pm SE)			
	30 days		45 days	
	Probing period	Feeding period	Probing period	Feeding period
IT82E-16	4.7 \pm 0.8	28.7 \pm 3.1b	5.5 \pm 0.3a	28.1 \pm 2.6c
SR ₀₀ -863	3.5 \pm 0.3	47.3 \pm 2.4a ²	3.2 \pm 0.7b	44.9 \pm 3.4b
Suranaree 1	4.2 \pm 0.7	35.8 \pm 3.2b	4.1 \pm 0.7ab	32.9 \pm 2.9bc
Khao-hinson	5.0 \pm 1.0	35.3 \pm 1.8b	3.4 \pm 0.2b	42.5 \pm 4.1bc
Selected-PSU	3.2 \pm 0.5	50.3 \pm 3.7a	2.5 \pm 0.4b	61.3 \pm 4.2a
F-test	ns	9.7**	5.7**	13.6**
CV (%)	36.7	16.4	28.9	18.5

¹ Average for 5 replication, ** Significant at 0.1% level, ns = not significant.

² Mean with different letters in the same column are statistically different at 95% level by DMRT

และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยการเดินชิมและการดูดกินของเพลี้ยอ่อนตัวในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม ที่อายุ 30 และ 45 วัน ทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์คัด มอ. มีระยะเวลาเฉลี่ยของการเดินกินสั้นกว่าสายพันธุ์ SR₀₀-863, Suranaree 1, Khao-hinson และ IT82E-16 ตามลำดับ และมีระยะเวลาในการดูดกินบนสายพันธุ์คัดมอ. นานกว่าสายพันธุ์ SR₀₀-863, Khao-hinson, Suranaree 1 และ IT82E-16 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4

ทั้งนี้พฤติกรรมในการดูดกินของเพลี้ยอ่อนตัวบนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ มีระยะเวลาในการเดินชิม และดูดกินบนพืชต่างกันอาจเนื่องมาจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาหรือองค์ประกอบทางเคมีภายในต้นพืชที่ส่งผลต่อความชอบ (preference) และไม่ชอบ (non preference) ของเพลี้ยอ่อนตัว

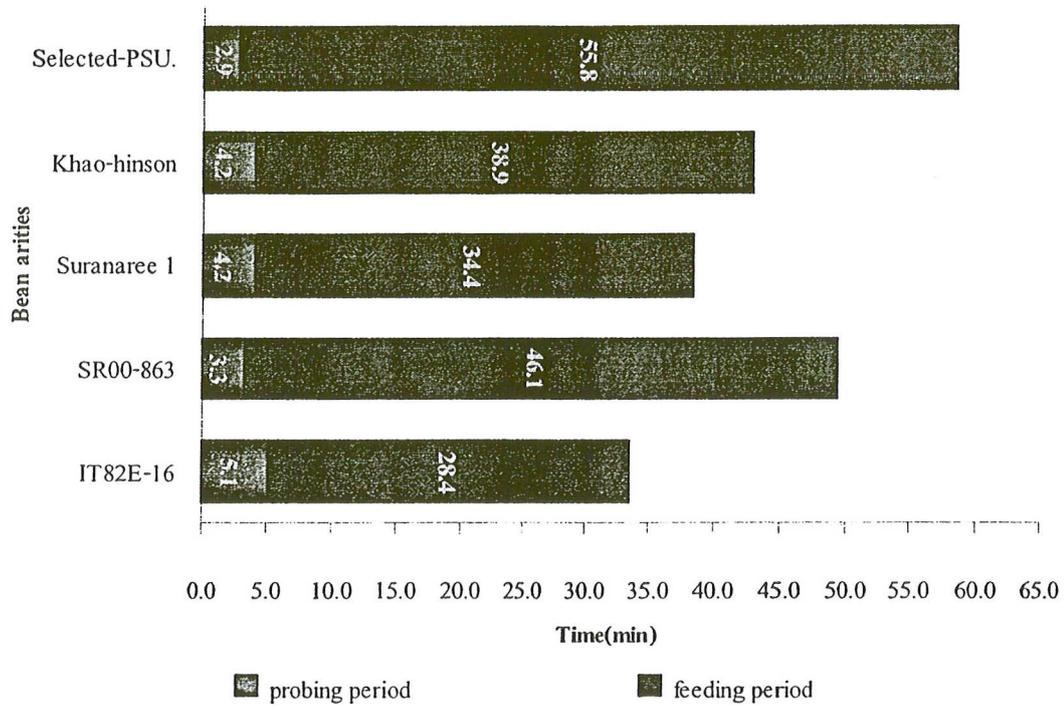


Figure 4 Average probing and feeding period in yardlong bean and cowpea

สรุป

จากผลการศึกษการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนถั่วบนต้นถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ ภายใต้สภาพมุ่งตาข่าย โดยมีทางเลือกให้เพลี้ยอ่อนดูดกินได้อย่างอิสระ สรุปได้ว่า เพลี้ยอ่อนถั่วมีการเพิ่มปริมาณมากที่สุดบนสายพันธุ์คัดมอ. และเพิ่มปริมาณน้อยที่สุดบนสายพันธุ์สุรนารี 1 และ IT82E-16 ทั้งนี้พบว่าที่อายุ 50 วันเพลี้ยอ่อนถั่วมีการเพิ่มปริมาณมากที่สุด นอกจากนี้เพลี้ยอ่อนถั่วยังใช้ระยะเวลาในการดูดกินบนสายพันธุ์ สุรนารี 1 และ IT82E-16 สั้นที่สุดและดูดกินบนสายพันธุ์คัด มอ. นานที่สุด จึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาต่อไปเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการต้านทานดังกล่าว และนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้ได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้านทานนั้น ซึ่งเป็นแนวทางเลือกหนึ่งในการใช้ควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว และลดปริมาณการใช้สารเคมี ส่งผลให้ได้ผลผลิตถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มที่มีคุณภาพต่อไป

คำขอขอบคุณ

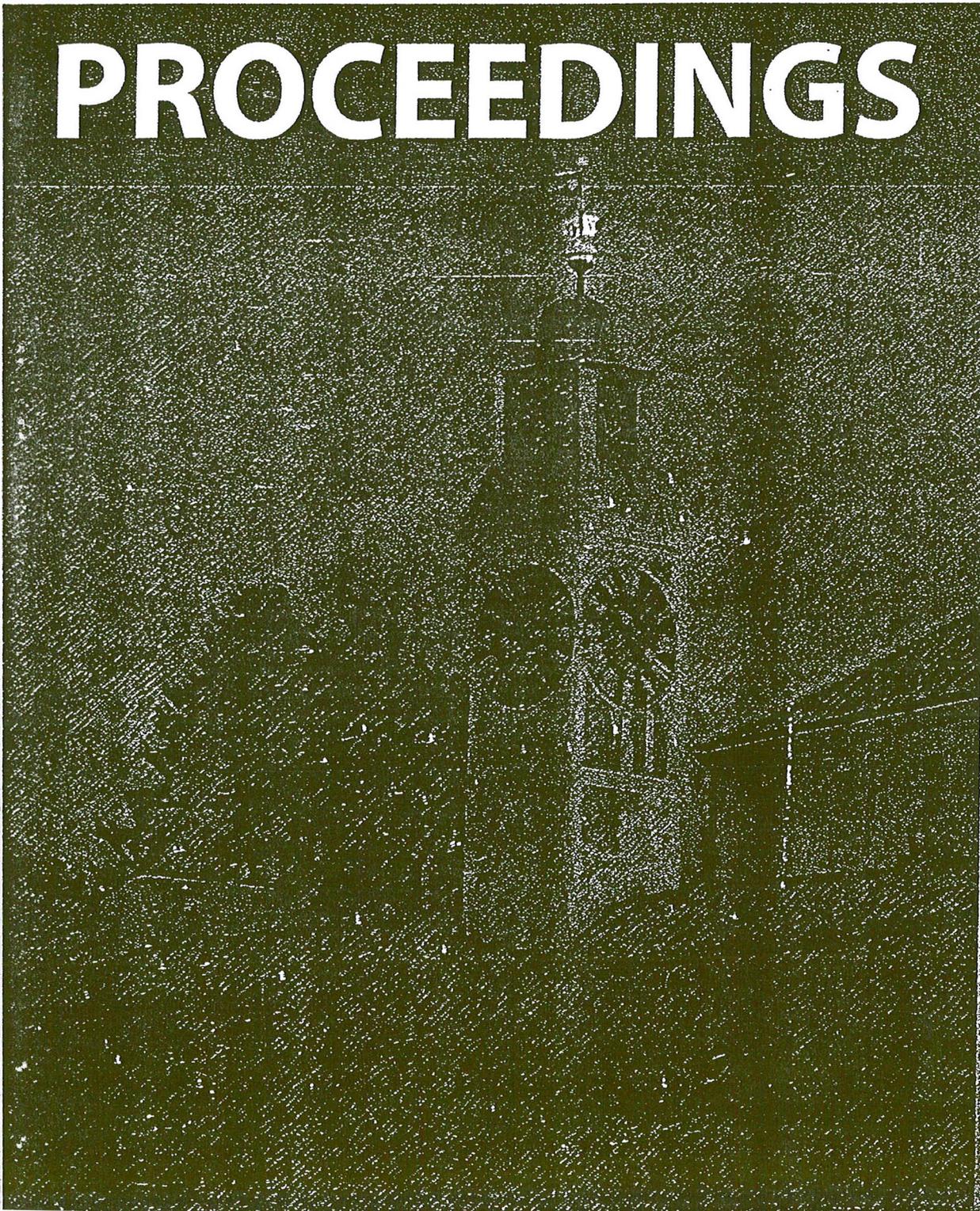
คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะทรัพยากรธรรมชาติ และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้



The Second Joint PSU - UNS
International Conference
on BioScience:
Food, Agriculture and Environment
June 22 - 24, 2008, Novi Sad, Serbia



PROCEEDINGS



Evaluation for Resistance to Aphid (*Aphis craccivora* Koch.) in Progenies from Yardlong bean and Cowpea Crosses

Charassri Nualsri^{1*} and Sorapong Benchasri¹

¹ Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112, Thailand

*Corresponding author: ncharass@yahoo.com

Abstract

Evaluation of aphid resistance was studied in 4 crosses made between Selected – PSU as a susceptible yardlong bean variety and 4 accessions of cowpea that had been reported as resistant lines, specifically IT82E – 16, Suranaree-1, Khao – hinson and SR₀₀ – 863. Each resistant line was crossed with Selected – PSU to give an F₁ progeny. The F₁ plants were allowed to self-pollinate to produce F₂ seeds. Seeds of the four parental varieties, F₁ and F₂ were planted in replicated plots under greenhouse conditions. The experimental design was a Randomized Complete Block Design (RCBD). Five apterous adult aphids were released on each plant at 3 weeks after seed emergence. The number of aphids and visual damage were determined for each generation. In comparison to the susceptible variety, the F₁ hybrids of all crosses had a significantly lower number of aphids, with the lowest number recorded on the F₁ hybrid of Selected – PSU x IT82E – 16. The same result was obtained from visual damage scores. In the F₂ progenies, high variation in the number of aphids and visual damage scores were observed in all crosses with normal distribution of both data sets indicating aphid resistance is quantitatively inherited.

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

Introduction

Yardlong bean, *Vigna unguiculata* spp. *sesquipedalis*, is a common vegetable in Asian markets. It originated from central west Africa and is now cultivated extensively in many countries in Southeast Asia such as Taiwan, Philippines, Indonesia and Thailand. This crop is also widely grown in Southern China and Southern Asia (India, Pakistan and Bangladesh) (Bounnhong, 1997). In Thailand, production area of yardlong bean was estimated at 18,560-20,160 ha annually. A major problem for yardlong bean production in Thailand is severe infestation and damage by various insect pests in the field. Cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch.) is considered to be an important pest of yardlong bean (Quan, 1996) and cowpea (Singh and Jackai, 1985). The damage to yardlong bean by *A. craccivora* is caused by both adults and nymphs (Ofuya, 1997). The aphid feeds by sucking fluid from the stem terminal shoots, petioles, flowers and pods. Heavy feeding kills young plants while it causes stunting, distortion of leaves, delay in initiation of flowers and reduced pod set in plants which survive attack (Jackai and Daoust, 1986). But the most damaging effect of *A. craccivora* may be through transmission of cowpea aphid – borne mosaic virus (Atiri, 1984) resulting in yield loss. Foliar application of several insecticides has been reported to be effective against *A. craccivora*. However, insecticide application is not considered environmentally friendly, not safe for human and increase the costs of production. To reduce chemical application, resistant varieties should be improved. Benchasri *et al.*, (2007) evaluated aphid resistance in 18 yardlong bean and 6 cowpea accessions, and reported 4 accessions of cow pea performed well and suggested using these genotypes as the basic genetic materials in a breeding program to develop aphid resistant lines in yardlong bean.

The objective of the present research was to cross yardlong bean cv. Selected – PSU with the 4 aphid resistant accessions reported by Benchasri *et al.*, (2007) and monitor aphid resistance in F₁ and F₂ compared to their parents.

Materials and methods

Yardlong bean cv. Selected – PSU was crossed with the 4 following cowpea accessions: IT82E – 16, SR₀₀ – 863, Khao – hinson, and Suranaree 1 to produce an F₁ progeny. The F₁ plants were allowed to self – pollinate to produce F₂ seeds. Seeds of the four parental varieties, F₁ and F₂ were planted in replicated plots under the greenhouse conditions. The experimental design was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with unequal replication. Each parental lines and its F₁ were planted in 3 replications while F₂ lines were planted in 25 replications, 6 plants/ plot/rep. Five apterous adult aphids were released on each plant at 3 weeks after seed emergence. Routine watering and weeding were done as necessary and fertilizer was applied twice a month.

Data collection

The actual number of aphids/plant during weeks 4 to 7 was counted and visual damage was assessed for each generation. Visual damage was scored based on the following scale.

- 0 = visual damage on leaves and flower buds < 10%
- 1 = visual damage on leaves and flower buds 10-25%
- 2 = visual damage on leaves and flower buds 26-50%
- 3 = visual damage on leaves and flower buds 51-75%
- 4 = visual damage on leaves and flower buds 76-100%

Aphid resistance evaluation was based on score rate from 0-4

- 0 = resistant to aphids
- <1 = tolerant to aphids
- 1-1.9 = moderate tolerant to aphids
- 2-2.9 = moderate susceptible to aphids
- >2.9-4 = susceptible to aphids

Results

After the aphids were released on the plants, their numbers increased rapidly over time on all Selected – PSU crosses. The mean aphid number varied from 6272 to 7832 at the 4th week while the lowest number (1506) was found on IT82E-16 followed by 2228, 2423 and 2452 on SR₀₀ – 863, Suranaree 1 and Khao – hinson , respectively (Figure 1A – D). These results indicate good resistance or tolerance to aphids in these 4 cowpea accessions. Almost the same number of aphids were observed on the F₁ and F₂ progenies in 3 crosses and these numbers were not significantly different from their resistant parents. The F₁ and F₂ progenies of Selected – PSU x IT82E – 16 had significantly higher numbers of aphids than IT82E – 16. The visual damage in the 3rd week after the aphids were released was presented in Figure 2. From the damage scores, the damage severity was most significant on the Selected – PSU. than on all others. The overall Selected – PSU susceptibility was rated at 3.25 – 3.40, while IT82E – 16, SR₀₀ – 863, Khao – hinson and Suranaree1 were rated 1.75, 2.10, 2.14 and 1.93, respectively. The F₁ hybrid scores varied from 2.13 in Selected – PSU x Khao – hinson to 2.45 in Selected – PSU x Suranaree 1, while the average damage scores of

F₂ varied from 2.11 – 2.40 in crosses Selected – PSU x IT82E – 16 and Selected – PSU x Suranaree 1, respectively. However, damage scores varied considerably within generations. The distribution of damage scores in F₂ progenies is presented in Figure 2.

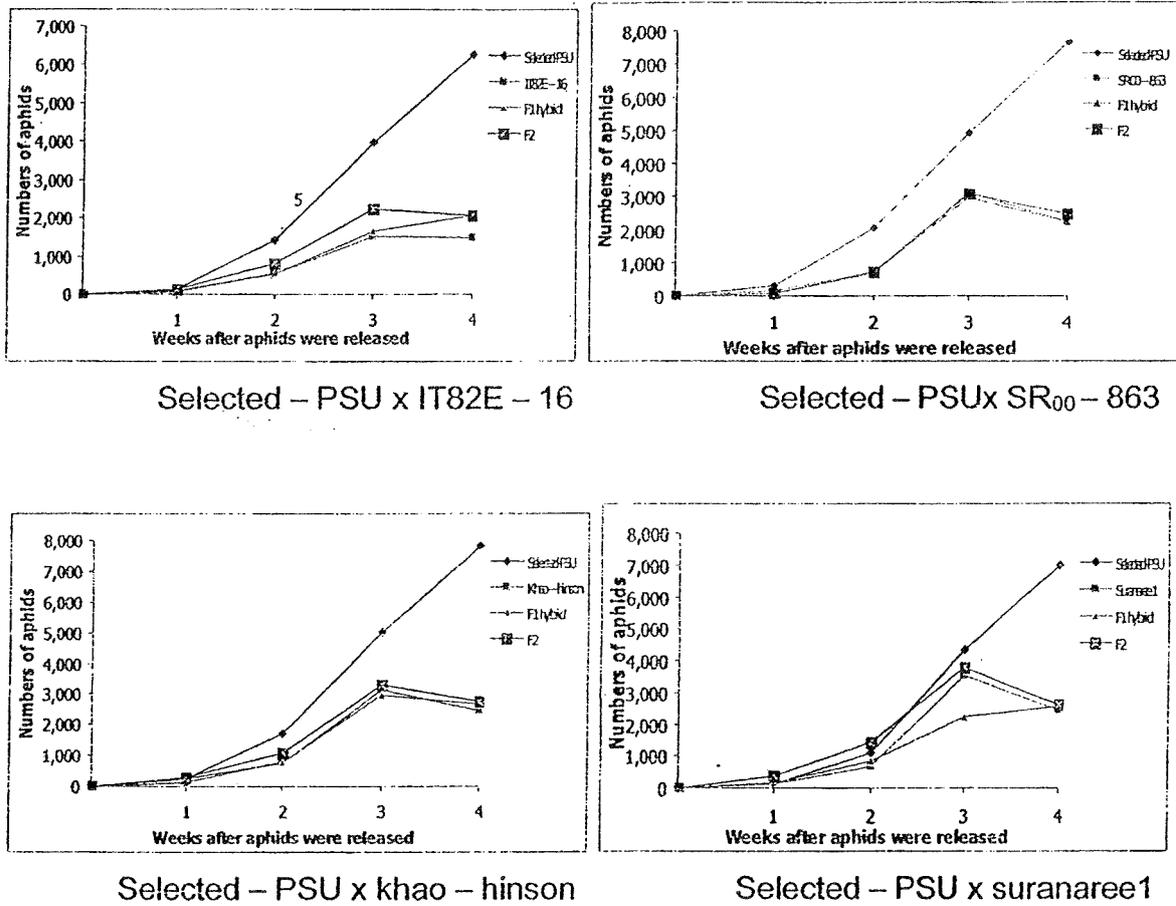


Figure1. Aphid populations over time on F₁, F₂ and their parents of 4 crosses between yardlong bean x cowpea

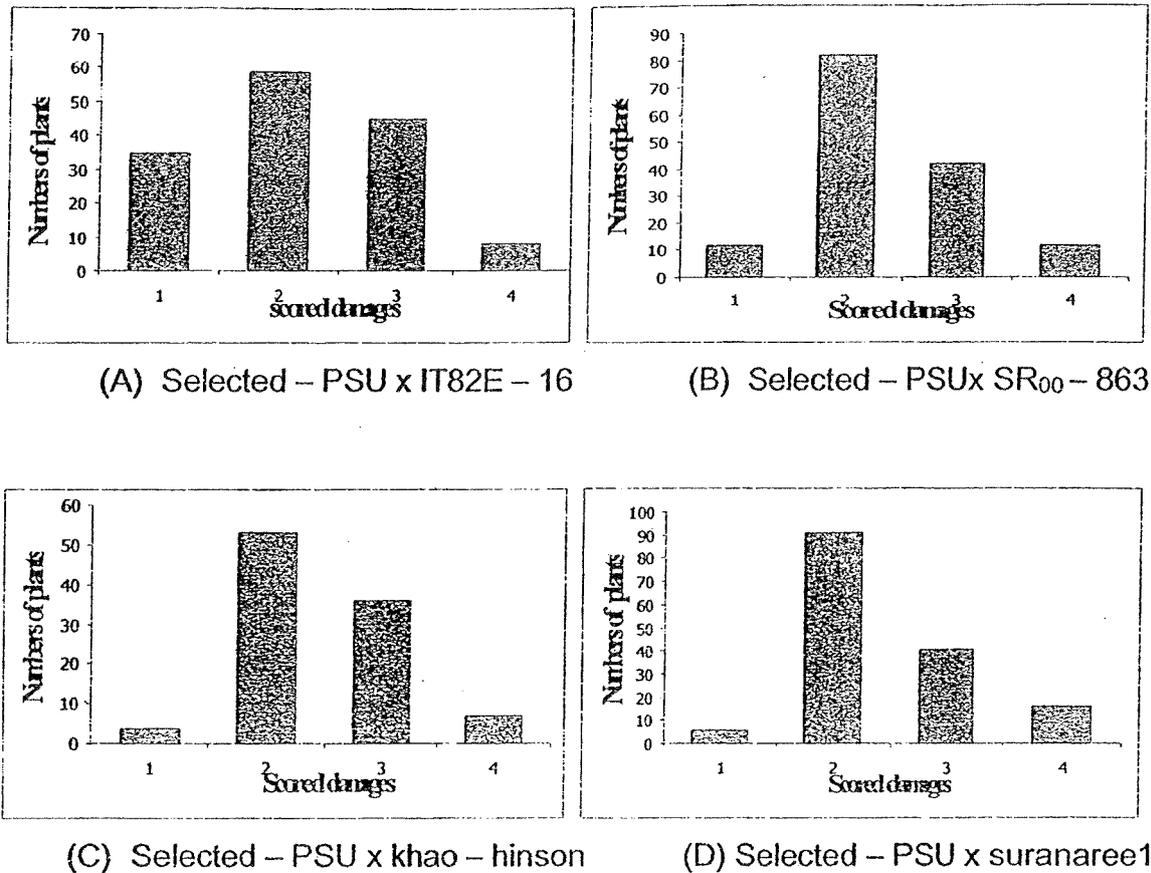


Figure 2. Distribution of visual damage scores from aphids at the 3rd week after aphids were released on F₂ populations of crosses between Selected-PSU and 4 accessions of cowpea .

Discussion

Resistance to insect can be evaluated by percentage of damage to the plant, reduction in stand or yield and vigor of the plant (Smith *et al.*, 1994). The conditions for aphid resistance evaluation were successful in this study as aphid populations increased and visual damage was developed on all plants. Furthermore, the susceptible and resistant lines were significantly different for their reaction to aphids. Benchasri *et al.*, (2007) reported aphid resistance on 4 accessions of *Vigna unguiculata* (IT82E – 16, SR₀₀ – 863, Khao – hinson and Suranaree 1) with damage scores of 0.4, 0.33, 0.61 and 0.54, respectively. However, in the present study, different reactions to aphid damage were found and all accessions showed a higher level of damage. Plant reaction to insect attack may depend on plant genotype, insect biotypes, and environmental factors. The varieties resistant in a particular region, therefore, may not be resistant in another region. Some of the aphid – resistant lines developed from IITA have been reported as highly susceptible to aphid attack in the southern United States (Messina *et al.*, 1985). Karner and Manglitz (1985) reported that reduced pea aphid resistance occurred at temperatures 10° to 15° F below normal in alfalfa. Increased light quantity enhances resistance in tomato to the tobacco hornworm (Kennedy *et al.*, 1981).

Many cowpeas from cowpea germplasm at the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) have identified seedling resistance to *A. craccivora* (Jackai and Singh, 1988) and the resistance of those lines is mainly due to antibiosis (Ofuya, 1988). The genetics of *A. craccivora* resistance in cowpea have been investigated and two independent, non allelic

genes for resistance, *Rac1* and *Rac2* have been identified (Bata *et al.*, 1987; Pathak, 1988). From our study, the reactions of F₁ populations from all crosses indicate dominant trait for aphid resistance. In the F₂ populations, high variation in the number of aphids and visual damage scores were observed in all crosses with normal distribution of both data sets indicating aphid resistance is quantitatively inherited. The different results obtained from this study concerning genetic control of resistance trait may be due to the variation of *A. craccivora* biotypes. In Nigeria, 3 biotypes of *A. craccivora* have been reported (IITA, 1981). Inheritance of aphid resistance in those particular crosses of yardlong bean and cowpeas need to be further investigated.

Conclusion

Evaluation of aphid resistance has been done in F₁ and F₂ of four crosses between yardlong bean and cowpea. Parental lines differed significantly in susceptibility to aphids. The conclusion of this paper is that the reaction of F₁ populations from all crosses indicate dominant trait for aphid resistance. In F₂ population, high variation in the number of aphids and visual damage scores were observed in all crosses with normal distribution of both data sets indicating aphid resistance is quantitatively inherited.

Acknowledgments

We express our appreciation to Prince of Songkha University and the PSU Graduate School for financial support.

References

1. Atiri, G.I. 1984. Insect transmission characteristics of a Nigerian strain of cowpea aphid – born mosaic virus. *Fitiopat. Brasil* 9 : 495 – 503.
2. Bata, H.D., Singh, B.B., Singh, S.R. and Ladeinde. 1987. Inheritance of resistance to aphid in cowpea. *Crop Science* 27 : 892 – 894.
3. Benchasri, S., Nualsri, C., Santiprachha, Q. and Ngampongsai, A. 2007. Evaluation of aphid (*Aphis craccivora* Koch) resistance in 24 accessions of yardlong bean and cowpea. The First Joint PSU – UNS International Conference on BioScience : Food, Agriculture, and the Environment . August 17 – 19, 2006, Hat Yai, Songkhla, Thailand, pp. 215 – 222.
4. Bounnhong, V. 1997. Yardlong Bean Varietal Trial. Training report 1997. The 15th Regional Training Course in Vegetable Production and Research. (ed. ARC – AVRDC) Bangkok. pp. 211 – 214.
5. IITA, 1981. Research highlights. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.
6. Jackai, L. E. N. and Daoust, R. A. 1986. Insect pests of cowpeas. *Annual Review of Entomology* 31 : 95 – 119.
7. Jackai, L.E.N. and Singh, S.R. 1988. Screening technique for host plant resistance to cowpea insect pests. *Tropical Grain Legume Bull* 35 : 2 – 18.
8. Karner, M.A. and Manglitz, G.R. 1985. Effects of temperature and alfalfa cultivar on pea aphid (Homoptera: Aphididae) fecundity and feeding activity of convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 58 : 131.
9. Kennedy, G. G., Yamamoto, R.T., Dimock, M. B., Williams, W. G. and Bordner, J. 1981. Effects of daylength and light intensity on 2-tridecanone levels and resistance in *Lycopersicon hirsutum* f. *Glabratum* to *Manduca sexta*. *Journal of Chemical Ecology* 7: 707 – 716.

10. Messina, F.J, Renwick, J.A.A, Barmore, J.L. 1985. Resistance to *Aphis Craccivora* Homoptera Aphididae in selected varieties of cowpea *Vigna unguiculata*. Journal of Entomological Science 20: 263-269.
11. Ofuya, T. I. 1997. Control of the cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae), in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. Integrated Pest Management Review 2 : 199 – 207.
12. Ofuya, T. I. 1988. Antibiosis in some cowpea varieties resistant to the cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch (Homoptera:Aphididae. International Pest Control 30 : 68 – 69.
13. Quan, G. H. 1996. Yardlong Bean Varietal Trial. Training report 1997. The 14th Regional Training Course in Vegetable Production and Research. Bangkok. pp. 243 – 249.
14. Pathak, R.S. 1988. Genetics of resistance to aphid in cowpea. Crop Science 28 : 474 – 476.
15. Singh, S. R. and Jackai, L. E. N. 1985. Insect pests of cowpeas in Africa : Their cycle, economic importance and potential for control. In Cowpea research, Production and Utilization (eds. Singh, S.R. and Rachie, K.O.). pp.217-231. Chichester : John Wiley&Sons.



บทความรับเชิญ *Invited article*

- ✦ อาหารเพื่อสุขภาพกับผลิตภัณฑ์จากโคเนื้อ/โคนม 173
ฉลอง วชิราภากร

งานวิจัย *Research article*

- ✦ การเปรียบเทียบรูปแบบการไถพรวนต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินและผลผลิตมันสำปะหลัง 177
นัทธมน อภัยวี, สมชัย อนุสนธิพรเพิ่ม, เอิบ เขียววีร์นรมณ์ และ สุภิดา ธนะจิตต์
- ✦ ลักษณะความชื้นดินในโซนรากอุ่นต่างพันธุ์ 189
กรรณิการ์ เพ็ชรมาก, สมชัย อนุสนธิพรเพิ่ม, เอิบ เขียววีร์นรมณ์ และ สุรศักดิ์ นิลนนท์
- ✓ ✦ การศึกษายีนต้านทาน และการกระจายตัวของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนตัวในถั่วฝักยาว และถั่วพุ่ม 201
สรพงศ์ เบญจศรี และ จรัสศรี นวลศรี
- ✦ ความสัมพันธ์ระหว่างความดีเด่นของลูกผสมกับความแตกต่างของลักษณะทางสัณฐานวิทยา 209
สำหรับผลผลิตในข้าวโพดข้าวเหนียว
พลัง สุรินทร์ และ กมล เลิศรัตน์
- ✦ อิทธิพลของวันปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ปลูก 217
ในสภาพโรงเรือน
สมยศ มีทา และ สังคม เดชะวงศ์เสถียร
- ✦ อิทธิพลของสารยับยั้งแบคทีเรียต่อลักษณะเชิงคุณภาพของกุ้งก้ามกราม 223
(*Macrobrachium rosenbergii* de Man) หักหัวแช่น้ำแข็ง
สมสมร แก้วบริสุทธิ์ และ อารยา อารมณฤทธิ
- ✦ ผลการหมักทางไบโपालิมน้ำมันร่วมกับกากน้ำตาลระดับต่างๆ ต่อการกินได้ 235
และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในแพะ
ณัฐรา รัตนโกศล, วันวิสาข์ งามผ่องใส, ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ และ เสาวนิต คูประเสริฐ
- ✦ การใช้แบคทีเรียกรดแลคติกในน้ำพืชนักเป็นเชื้อตั้งต้นในอาหารผสมครบส่วนหมัก 245
เสมอใจ บุรินอก, เฉลิมพล เยื้องกลาง, ไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ, ศศิพันธ์ วงศ์สุทธาวาส, คำสอน สีสะอาด
และ Yasuhiro Kawamoto
- ✦ ความสัมพันธ์ของปริมาณ Heat Shock Protein 70 (HSP70) กับคุณภาพน้ำเชื้อ 255
ในพ่อพันธุ์โคนมลูกผสมไฮลัสโตน์พีรีเซียน
นิภา นาสินพร้อม, สุภร กตเวทิน, มนต์ชัย ดวงจินดา และ เพชรรัตน์ ธรรมเบญจพล

งานวิจัยภาษาอังกฤษ *Research article in English*

- ✦ Growth dynamics of fine *Hevea brasiliensis* roots along a 4.5-m soil profile 265
S. Gonkhamdee, J.-L. Maeght, F. C. Do and A. Pierret

การศึกษายีนต้านทานและการกระจายตัวของลักษณะต้านทาน เพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาว และถั่วพุ่ม

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

สรพงศ์ เบญจศรี^{1*} และ จรัสศรี นวลศรี²

Sorapong Benchasri^{1*} and Charassri Nualsri²

บทคัดย่อ: ทำการวิเคราะห์พันธุกรรมการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วใน 4 คู่ผสม ระหว่างถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม แต่ละคู่ผสมประกอบด้วย 6 กลุ่มประชากร คือ พันธุ์แม่ (P₁), พันธุ์พ่อ (P₂), ลูกผสมชั่วที่ 1 (F₁), ลูกผสมชั่วที่ 2 (F₂), ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ (BC₁) และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ (BC₂) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ภายใต้โรงเรือนตาข่ายปิด ณ แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ถึงเมษายน พ.ศ. 2550 ทำการปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วจำนวน 5 ตัวต่อต้นเมื่อต้นพืชมีอายุ 3 สัปดาห์หลังจากงอก หลังจากนั้นบันทึกระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว พบว่าการกระจายของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วในลูกผสมชั่วที่ 1 (F₁) และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ (BC₂) 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 P₁, P₂, F₁, F₂, BC₁ and BC₂ 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 F₁ and BC₂ were close to the resistant parent in all crosses. However in F₂ and BC₁ 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 การระบาดของและการเข้าทำลายของแมลงศัตรู แมลงสำคัญ เช่น เพลี้ยอ่อนถั่ว หนอนเจาะฝัก หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว หนอนซอนใบถั่ว เป็นต้น (Koono et al., 2002) โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Koch) หากระบาดจะมีผลกระทบต่อพัฒนาการของยอดและตาดอก ทำให้ไม่สามารถติดฝักหรือติดฝักน้อย (Ofuya, 1995; Quan, 1996) เพลี้ยอ่อนถั่วจะเข้าทำลายถั่วฝักยาวได้ทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย (Ofuya, 1997) โดยจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากทุกส่วนของต้นพืช เช่น ใบ กิ่ง ยอด และฝัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณเนื้อเยื่ออ่อนนิ่ม และส่วนมากเพลี้ยอ่อนถั่วมักจะเกาะรวมกัน เกษตรกรส่วนใหญ่แก้ปัญหาโดยการใช้สารฆ่าแมลง (เกรียงไกร, 2545) ซึ่งมีผลเสียตามมาคือ 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 AC7 ในพันธุ์ ICV310 และ AC2 ในพันธุ์ ICV11 สรพงศ์และคณะ (2548) ทดสอบการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 24 สายพันธุ์ ทั้งในสภาพแปลงธรรมชาติ และในเรือนตาข่ายปิด พบว่าถั่วพันธุ์ IT82E - 16, SR₀₀ - 863, เขานินซอน และสุรนารี 1 เป็นพันธุ์ที่มีระดับคะแนนการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนต่ำที่สุด แต่เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับควบคุมลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในประเทศไทย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือศึกษาเกี่ยวกับควบคุมลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาว และถั่วพุ่ม

วิธีการศึกษา

การสร้างกลุ่มประชากร

ผสมข้ามระหว่างถั่วฝักยาวสายพันธุ์คัด - มอ. ซึ่งอ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว กับถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มสายพันธุ์ต้านทาน 4 สายพันธุ์ ประกอบด้วยพันธุ์ IT82E - 16 (ถั่วพุ่ม), SR₀₀ - 863 (ถั่วฝักยาว), เขานินซอน (ถั่วพุ่ม) และสุรนารี 1 (ถั่วพุ่ม) (สรพงศ์ และคณะ, 2548) ณ แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อสร้างลูกผสมชั่วที่ 1 โดยการผสมข้ามครั้งนี้กำหนดให้พันธุ์คัด - มอ. เป็นสายพันธุ์แม่ และไม่มีการผสมกลับ หลังจากนั้นดูแลให้ต้นถั่วมีความแข็งแรง และสมบูรณ์สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F₁) เพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์เป็นฐานพันธุ์กรรมในการสร้างลูกผสมชั่วที่ 2 (F₂), ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ (BC₁) และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ (BC₂) ของถั่วทั้ง 4 คู่ผสม

การทดสอบประชากรแต่ละกลุ่ม

ปลูกถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มพันธุ์พ่อ - แม่ และ ประชากรลูกผสมทั้ง 4 กลุ่ม (P₁, P₂, F₁, F₂, BC₁ และ BC₂) ในโรงเรือนตาข่ายปิดขนาด 20 x 22 เมตร แปลงทดลอง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 โดยการปลูก แยกกลุ่มผสม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยพันธุ์พ่อ พันธุ์แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 กลุ่มละ 4 แปลง ปลูกลูกผสม กลับไปยังพันธุ์แม่ และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ กลุ่มละ 6 แปลง และปลูกลูกผสมชั่วที่ 2 จำนวน 25 แปลง โดยแต่ละแปลงปลูกแถวเดี่ยวจำนวน 6 ต้น ระยะปลูก 70 x 70 เซนติเมตร วางแผนการทดลอง แบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) เมื่อพืชมีอายุ 21 วัน ปล่อยให้ถั่วอ่อน ถั่วตัวเต็มวัยลงบนใบจริงจำนวน 5 ตัวต่อต้น

การบันทึก และวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวในช่วงต่างๆ โดยให้คะแนนความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน ตัวต่อต้นที่อายุ 3 สัปดาห์หลังปล่อยเพลี้ยอ่อน ตาม ลักษณะอาการของตัวที่ถูกทำลายโดยเพลี้ยอ่อนตัว ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้ (Jayappa and Lingappa, 1988; อรุณี, 2530)

ระดับ 0 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนตัวทำลายน้อยกว่า 10 %

ระดับ 1 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนตัวทำลาย 10 - 25 %

ระดับ 2 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนตัวทำลาย 26 - 50 %

ระดับ 3 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนตัวทำลาย 51 - 75 %

ระดับ 4 หมายถึง บริเวณใบ และยอดถูกเพลี้ยอ่อนตัวทำลายมากกว่า 75 %

กำหนดระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัว 0.0 - 2.0 คือกลุ่มต้านทานเพลี้ยอ่อนตัว

และระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน 2.1 - 4.0 คือกลุ่มอ่อนแอ หลังจากนั้นนำข้อมูลชุด เดียวกันทำการศึกษายีนควบคุมการต้านทานเพลี้ยอ่อนตัว โดยวิเคราะห์ไค - สแควร์ (χ^2) ของลูกผสมชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ (อ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อน) ของตัวทั้ง 4 กลุ่มสมด้วยโปรแกรม SAS (วัชรินทร์, 2545)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัว

ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวในประชากรตัวกลุ่มต่างๆ ที่ 3 สัปดาห์หลังปล่อยเพลี้ยอ่อน (อายุต้น 6 สัปดาห์) พบว่า ทุกกลุ่มผสมมีค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์อ่อนแอ (แม่) โดยมีระดับความรุนแรงสูงสุด (3.25 - 3.40 คะแนน) ในขณะที่ พันธุ์พ่อทั้ง 4 สายพันธุ์ (IT82E - 16, SR₀₀ - 863, เขานินช้อน และสุรนารี 1) มีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวระหว่าง 1.75 - 2.14 คะแนน โดยพันธุ์ IT82E - 16 มีค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวน้อยที่สุดคือ 1.75 คะแนน ส่วนลูกผสมชั่วที่ 1, ลูกผสมชั่วที่ 2, ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์พ่อ พบว่า ทุกกลุ่มผสมมีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อ - แม่ (Table 1)

การกระจายตัวของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนตัว

ผลการศึกษาการกระจายตัวของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวที่อายุ 3 สัปดาห์ หลังปล่อยเพลี้ยอ่อนในลูกผสมชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ของตัว 4 กลุ่ม พบว่า ในกลุ่ม คัด - 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 กลุ่มสมระหว่างคัด - มอ. x SR₀₀ - 863 พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 2 มีระดับการเข้าทำลายระดับ 1 มีจำนวน 12 ต้น ระดับ 2, 3 และ 4 คละเนน 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 การกระจายตัวของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนของกลุ่มสมคัด - มอ. x เขานินซอน พบว่า กราฟการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนมีการกระจายตัวอย่างต่อเนื่องในลูกผสมชั่วที่ 2 โดยมีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนระดับ 1 จำนวน

11 ต้น ระดับ 2, 3 และ 4 คละเนน มีจำนวน 91, 40 และ 12 ต้น ตามลำดับ และกลุ่มสมคัด - มอ. x สุรนารี 1 พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 2 มีระดับการเข้าทำลายระดับ 1 จำนวน 6 ต้น ระดับ 2 มีจำนวน 51 ต้น และระดับ 3 และ 4 คละเนน พบว่า มีจำนวน 36 และ 7 ต้น ตามลำดับ

จากผลการทดลองพบความแตกต่างของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในตัวโนพันธุ์พ่อแม่มีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของสรรพงค์ และคณะ (2548) ที่รายงานว่าคละเนนการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนในตัวโนพันธุ์ IT82E - 16, SR₀₀ - 863, เขานินซอน และสุรนารี 1 มีระดับคละเนน 0.4, 0.33, 0.61 และ 0.54 ตามลำดับ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเกิดจากการตอบสนองของต้นพืชต่อแมลงศัตรู นอกจากนี้ อาจขึ้นอยู่กับสายพันธุ์หรือจีโนไทป์ของพืช ใบโอบไพบของแมลง และภาวะของต้นพืช เช่น ระยะการเจริญเติบโต ความแข็งแรงของต้นพืช รวมไปถึงสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง Karner and Manglitz (1985) รายงานว่าความต้านทานต่อเพลี้ยอ่อนในตัวอัลฟ่าฟ่าจะลดลงหากต้นพืชเจริญเติบโตในสภาพอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 - 15 องศาฟาเรนไฮต์ หรือในมะเขือเทศ การเพิ่ม

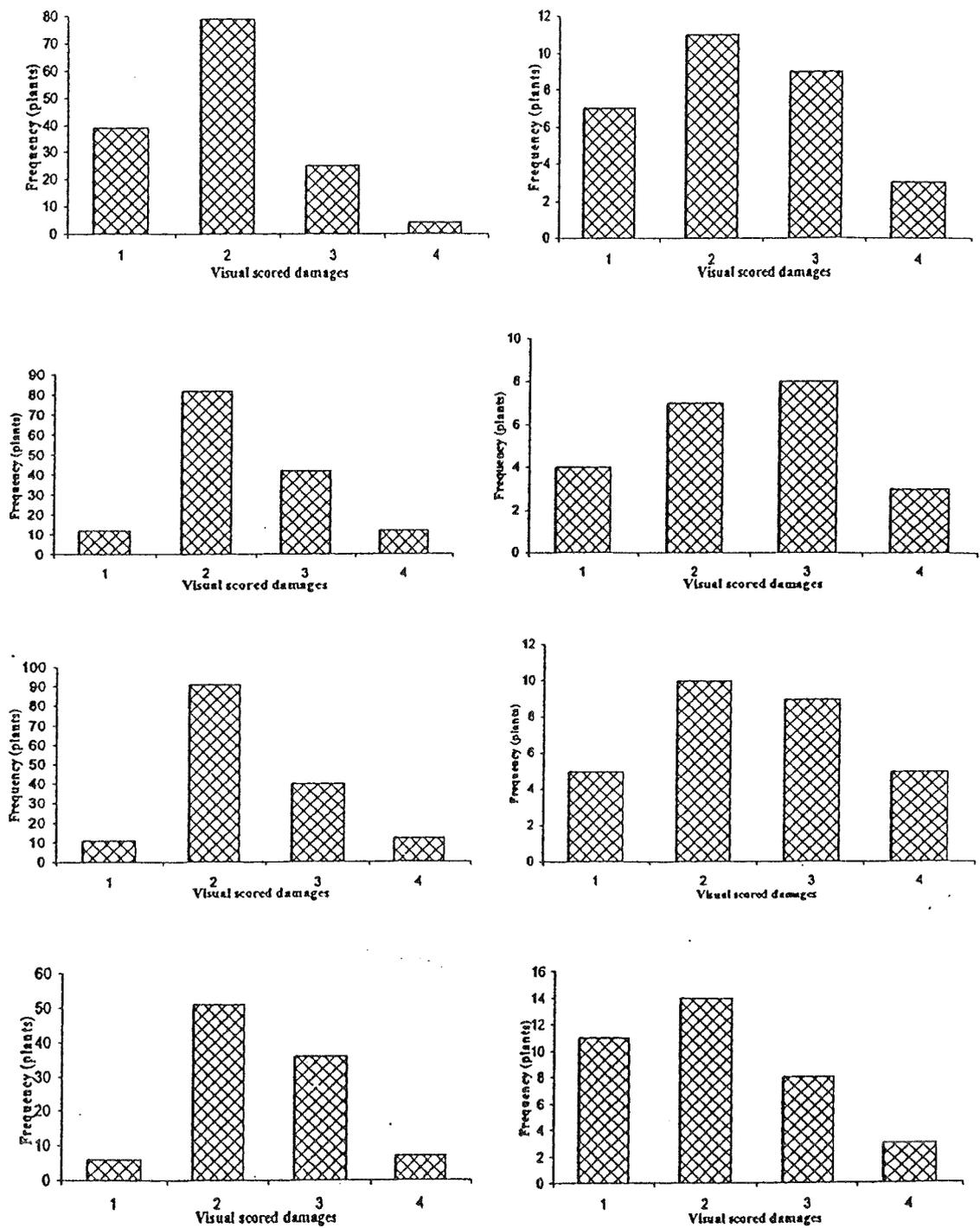


Figure 1 Frequency distribution of aphid resistant rating scores of F_2 and BC_1 generations in different crosses of yardlong bean and cowpea.

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

พันธุกรรมของลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนตัว

การศึกษาพันธุกรรมต้านทานเพลี้ยอ่อนตัวจากการวิเคราะห์ไค - สแควร์ระหว่างตัวมีกยาว และตัวพุ่มพันธุ์ต้านทาน และพันธุ์อ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนจำนวน 4 คู่ผสมหลังปล่อยเพลี้ยอ่อนตัว 3 สัปดาห์ พบว่าลูกผสมชั่วที่ 2 ของคู่ผสมระหว่างพันธุ์คิด - มอ. x IT82E - 16 มีจำนวนทั้งหมด 147 ต้น เป็นต้นต้านทานจำนวน 118 ต้น (0 - 2.0 คะแนน) และต้นอ่อนแอจำนวน 29 ต้น (2.1 - 4 คะแนน) (Table 2) ลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ซึ่งอ่อนแอต่อเพลี้ยอ่อนตัว 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) ที่ศึกษาพันธุกรรมต้านทานเพลี้ยอ่อนตัวของตัวพุ่ม 5 คู่ผสม พบว่า ยีนต้านทานเพลี้ยอ่อนมีอัตราส่วน 3 : 1 ในลูกผสมชั่วที่ 2 ของตัวพุ่ม 4 คู่ และอีกหนึ่งคู่ผสมไม่พบความแตกต่างทางสถิติในลูกผสมชั่วที่ 2

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

สรุป

การศึกษาการกระจายตัวของระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างไรก็ตาม พบว่า ระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนมีทิศทางเดียวกัน คือพันธุ์แม่ทุกคู่ผสมมีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนสูงกว่าพันธุ์พ่อ ส่วนลูกผสมกลุ่มต่างๆ มีระดับความรุนแรงการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อ - แม่ ส่วนพันธุกรรมของยีนต้านทานเพลี้ยอ่อนในลูกผสม

ชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ พบว่า จำนวนต้นด้านทาน และต้นอ่อนแอ มีความแตกต่างทางสถิติ 3 : 1 ในลูกผสมชั่วที่ 2 และ 1 : 1 ในลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่ เฉพาะคู่ผสมคัดดี มอ. X IT82E - 16 เท่านั้น ซึ่งแสดงว่ายีนด้านทานในพันธุ์ IT82E - 16 เป็นยีนคู่เดียว และเป็นยีนเข้ม ส่วนยีนความคุมการด้านทานเพื่อยอ่อนตัวในอีก 3 คู่ผสม ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติในลูกผสมชั่วที่ 2 และลูกผสมกลับไปยังพันธุ์แม่อาจมียีนความคุมการด้านทานเพื่อยอ่อนตัวมีความซับซ้อนมากกว่า

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่สนับสนุนทุนวิจัยในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. เอกสารรายงานสถิติการผลิต การเกษตรตามชนิดพืชเลือกตามกลุ่มพืชผักปีเพาะปลูก 2548/2549 ทั้งประเทศ. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- เกรียงไกร จำเริญมา. 2545. มาตรฐานการทดสอบสารฆ่าแมลง. ว. กัญ. สัตว. 24: 48-54.
- ดำเนิน กาละดี. 2545. เทคโนโลยีการปรับปรุงพันธุ์พืช. โรงพิมพ์ มิ่งเมือง, เชียงใหม่.
- วัชรินทร์ ชื่นสุวรรณ. 2545. การใช้โปรแกรม SAS เพื่อการวิจัย ข้อมูล. คณะทรัพยากรธรรมชาติ, สงขลา.
- สรพงศ์ เบญจศรี, จรัสศรี นวลศรี, ขวัญจิตร สันติประชา และ อริญ งามส่องใจ. 2548. การประเมินลักษณะการด้านทาน เพื่อยอ่อนและผลผลิตในถั่วพุ่มและถั่วฝักยาว. ว. วิทย. กษ. 36: 207-210.
- อรุณี วงษ์กอบรัชฎ์. 2530. การประเมินความเสียหายด้าน ผลผลิตและคุณภาพของยาสูบเคอร์กิชเนื่องจากเพื่อยอ่อน. ว. กัญ. 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: Coccinellidae). 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 hirsutum* f. *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 Training 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.



วารสาร วิชาการเกษตร

THAI AGRICULTURAL RESEARCH JOURNAL ISSN : 0125-8389

ปีที่ 28 ฉบับที่ 1

มกราคม - เมษายน 2553

สารบัญ

บทบรรณาธิการ.....	1
ประสาน วงศาโรจน์	
ผลงานวิจัย	
● การขยายพันธุ์กราวเครือขาวแบบไม่ใช้เพศ.....	2
ไทรสิงห์ ชูดี จรัล ดิษฐไชยวงศ์ เพ็ญลักษณ์ ชูดี ปัญญา พุกสุน	
✱ การเพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนตัว (<i>Aphis craccivora</i> Koch) กับความยาวและความหนาแน่น....	13
ของชนิดใบถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.)	
กนกอร วุฒิวงค์ สุรไกร เพิ่มคำ อรัญ งามพ่องใส จรัสศรี นवलศรี	
● ผลทางอัลลีโลพาธีของหญ้าไชย่ง (<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) W.D. Clayton)	
ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ	27
สุญญาดา เมฆสวัสดิ์ ทศพล พรพรหม	
✱ การตอบสนองทางสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	
ต่อสภาวะน้ำท่วมขัง.....	43
มนต์สรวง เรืองชนาบ สุจินต์ แม้นเหมือน กฤษดา สังข์สิงห์ ระวี เจียรวิภา	
✱ การเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพารา (<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.)	58
ในพื้นที่นาร้างและพื้นที่ดอน	
ระวี เจียรวิภา อิบรอเฮม ยี่ดำ	
● ผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและปริมาณน้ำมันในเมล็ดทานตะวัน	75
(<i>Helianthus annuus</i> L.)	
ภาวินี คามวุฒิ นวรัตน์ อุดมประเสริฐ ทศพล พรพรหม พรศิริ หลีวานิช	
● การประเมินสารทอม 2-Acetyl-1-Pyrroline:2AP ในข้าวกล้องพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	89
โดยเทคนิค NIR Spectroscopy	
จารุวรรณ บางแวก อรวรรณ จิตต์ธรรม อรณิชา สุวรรณโณ	
● Development of Dyeing Machines for Improving the Quality of Local Thai Silk Dyeing...	96
Sarunya Kasembunyakorn Kajjarus Piromthamsiri Bannyat Saitthite	
Paisan Kongkachuichay Sakda Intharawicha	

การเพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Koch) กับความยาวและความหนาแน่น
ของขนใต้ใบถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Increasing of Bean Aphid (*Aphis craccivora* Koch) with Length and Density
of Adaxial Hairs in Yard Long Bean and Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

กนกอร วุฒิวิงศ์^{1/} , สุรไกร เพิ่มคำ^{1/} อรัญ งามพ่องใส^{1/} จรัสศรี นวลศรี^{2/}
Kanok-on Wuttiwong^{1/} Surakrai Permkam^{1/} Aran Ngampongchai^{1/} Charassri Nualsri^{2/}

ABSTRACT

The number of aphids in screenhouse choice test condition was carried out at the field trial of the Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources during May to July 2006. The experiments were designed as RCB with 5 replications, 10 pots/replication. The length and density of leaf's hairs in 5 varieties of yard long bean and cowpea (T82E – 16, SR₀₀ – 863, Suranaree 1, Khao – hinson and selected – PSU varieties) were studied under the scanning electron microscope (SEM). The correlation between length and density of hairs were found with number of aphid. The results showed that 2 different shapes of hairs were presented, a club-like and slender hair shaped, both occurring on the adaxial. The lengths of the both types of hair were the shortest in selected – PSU varieties at 44.01 and 78.57 μm respectively, and average of the hair densities were also the smallest in this varieties, at 39.70 hairs/cm². IT82E – 16 had the longest hairs in both shapes, 46.81 and 281.86 μm , respectively, and average hair densities were also found, at 87.10 hairs/cm². The rate of increasing in aphids number during 30 – 50 days was highlighted in selected – PSU variety, averaging 239.52 aphids/plant, where as IT82E – 16 had lower aphid number, 114.53 aphids/plant. This showed the highest in number of bean aphid on 5 varieties which was recorded at 50 days. The length and density of adaxial was correlated to negative with number of aphids. IT82E – 16 could be used as a source of aphid resistance for yard long bean improvement.

Key words: yard long bean and cowpea (*Vigna unguiculata*), bean aphid (*Aphis craccivora*), shapes of hairs, lengths of hairs, hair densities

^{1/} ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา 90112

^{1/} Department of Pest Management, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai district, Songkhla province 90112

^{2/} ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา 90112

^{2/} Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai district, Songkhla province 90112

บทคัดย่อ

ศึกษาและเปรียบเทียบการเพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่ว บนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 5 สายพันธุ์ ได้แก่ IT82E – 16, SR₀₀ – 863, สุรนารี 1 เขาหินซ้อน และ selected – PSU ในสภาพมุ่งตาข่ายของแปลงทดลอง คณะทรัพยากรธรรมชาติ โดยให้เพลี้ยอ่อนถั่วมีทางเลือกดูตักินได้อย่างอิสระ. การทดลองดำเนินการระหว่างเดือนพฤษภาคม - เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วยจำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น และศึกษาความยาวและความหนาแน่นของขนใต้ใบของถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 5 สายพันธุ์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และทาสหสัมพันธ์ระหว่างความยาวและความหนาแน่นของขนกับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วโดยวิธีการของ Pearson's พบว่าลักษณะของขนใต้ใบมี 2 แบบเหมือนกันในทุกสายพันธุ์ คือขนรูปร่างคล้ายกระบอง และขนรูปร่างเรียวยาวแหลม โดยพันธุ์ selected – PSU มีความยาวของขนทั้ง 2 แบบสั้นเพียง 44.01 และ 78.57 ไมโครเมตร ตามลำดับ และมีความหนาแน่นของขนใต้ใบเฉลี่ยน้อยเพียง 39.70 เส้น/ตร.ม. ในขณะที่พันธุ์ IT82E – 16 มีความยาวของขนยาวกว่าสายพันธุ์อื่นๆ คือ 46.81 และ 281.86 ไมโครเมตร ตามลำดับ และมีความหนาแน่นของขนใต้ใบเฉลี่ย 87.10 เส้น/ตร.ม. อัตราการเพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ยระหว่างถั่วอายุ 30 – 50 วัน ในสายพันธุ์ selected – PSU มีค่าสูงสุด 239.52 ตัว/ต้น ในขณะที่สายพันธุ์ IT82E – 16 มีค่าดังกล่าวเฉลี่ยต่ำสุด 114.53 ตัว/ต้น

และที่อายุถั่ว 50 วัน พบจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วสูงสุดในทุกสายพันธุ์ ความยาวและความหนาแน่นของขนใต้ใบมีสหสัมพันธ์เชิงลบกับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่ว การนำสายพันธุ์ IT82E – 16 ซึ่งมีแนวโน้มต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วมากที่สุด ผสมกับสายพันธุ์ selected – PSU ซึ่งเป็นที่นิยมของผู้บริโภค แต่มีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วมากที่สุด จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาสายพันธุ์ selected – PSU ให้มีความต้านทานต่อเพลี้ยอ่อนถั่วมากยิ่งขึ้นในอนาคต

คำหลัก : ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม เพลี้ยอ่อนถั่ว รูปร่างขน ความยาวขน ความหนาแน่นขน

คำนำ

การที่พืชมีความต้านทานต่อแมลง อาจเกิดจากแมลงไม่ชอบกิน หรือไม่ชอบวางไข่ หรือไม่ชอบอาศัยบนพืชชนิดนั้นเพื่อการเจริญเติบโตหรือสืบพันธุ์ สาเหตุอาจเนื่องจากปัจจัยทางสัณฐานวิทยาหรือสรีรวิทยาของพืช หรือตามรายงานของ Schillinger (1969) พบว่าข้าวสาลีพันธุ์ CI 8591 มีความต้านทานต่อ cereal leaf beetle (*Oulema melanopus* L.) เนื่องจากใบข้าวสาลีมีขนยาวและหนาแน่น ทำให้ตัวหนอนของ *O. melanopus* สับสน และขนที่ยาวก็ยังไม่ไปขัดขวางการเคลื่อนที่ของตัวหนอนมากกว่าพันธุ์อื่นที่มีขนสั้นและขึ้นอยู่เพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ลักษณะผิวใบที่มีส่วนของ trichomes ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นบริเวณผิวใบ

ของถั่วเหลือง และ alfalfa เป็นอุปสรรคต่อการกินของ เพลี้ยจักจั่น (*Empoasca facialis* Harris) มากกว่าพันธุ์ที่มีขนขึ้นอยู่เพียงเล็กน้อย (Taylor, 1956; Lee, 1983 อ้างโดย Smith, 1989) การที่พืชมีคุณลักษณะในการต้านทานต่อแมลงศัตรูเป็นข้อดีของพืชชนิดนั้นๆ เนื่องจากการเป็นการลดระดับการทำลายของแมลงที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต Hilder และ Boulter (1992) รายงานว่าผลผลิตของข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว มันฝรั่งและถั่วเหลืองลดลงกว่า 50 % เนื่องจากการทำลายของแมลงศัตรูพืช ฉะนั้นพืชที่ต้านทานต่อแมลงต้องมีคุณสมบัติในการป้องกันตัวเองไม่ว่าจะเป็นหลีกเลี่ยง (avoid) ทนทาน (tolerance) หรือฟื้นคืน (recover) จากการทำลายของแมลง ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายน้อยกว่าสายพันธุ์อื่นในพืชชนิดเดียวกัน ภายใต้ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกัน (Speigh et al., 1999) ซึ่งคุณสมบัตินี้เกิดจากสารชีวเคมีหรือลักษณะทางสัณฐานของพืช และจะมีผลกระทบต่อพฤติกรรมหรือเมตาบอลิซึมของพืชและแมลง (Painter, 1968)

ปัจจุบันการส่งออกถั่วฝักยาวไปยังทวีปเอเชียและยุโรปมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ อย่างไรก็ตามการปลูกถั่วฝักยาวกำลังประสบปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศที่เปลี่ยนไป ส่งผลต่อการเจริญเติบโต (Omongo et al., 1998 ; Karungi et al., 2000) นอกจากนี้ปัญหาจากการทำลายของโรคและแมลง (Bashir et al., 2002) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำลายของแมลงมีผลทำให้

ผลผลิตลดลงอย่างชัดเจน (Alabi et al., 2004) แมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยอ่อนถั่ว หนอนเจาะฝักและหนอนชอนใบ เป็นต้น (Koonan et al., 2002) การผลิตถั่วฝักยาวในภาคใต้ประสบปัญหาการเข้าทำลายของแมลงเหล่านี้เช่นกัน โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อนถั่วหากระบาดจะมีผลกระทบต่อการเจริญของยอด ตาดอกและลดพื้นที่ในการสังเคราะห์แสงของพืช (จารุวรรณ, 2529) มีผลให้ถั่วฝักยาวไม่ติดฝักหรือติดฝักน้อย และได้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่ากับการลงทุน นอกจากนี้เพลี้ยอ่อนถั่วยังเป็นพาหะนำไวรัสสู่พืชปลูก ซึ่งเป็นสาเหตุโรคหลายชนิด (Bashir and Hampton, 1996) โดยโรคสำคัญที่มีเพลี้ยอ่อนถั่วเป็นพาหะได้แก่ cowpea mosaic virus (CMV), broad bean leaf roll viruses (BBLRV) และ bean yellow mosaic viruses (BYMV) (Cardona and Kornegay, 1999)

การป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูในปัจจุบัน พบว่ามีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง เนื่องจากการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เกรียงไกร, 2545) แต่การใช้สารเคมีส่วนใหญ่มีพิษตกค้างในผลผลิต ซึ่งเป็นอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภค รวมถึงสภาพแวดล้อม มีรายงานว่าพบสารพิษในถั่วฝักยาวมากถึง 66% (เกรียงไกร, 2544) ซึ่งมากเป็นอันดับสามรองจากคะน้าและกะหล่ำปลี (อรัญและคณะ, 2546) ถั่วฝักยาวจึงเสี่ยงต่อการปนเปื้อนและพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงสูง

ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาเทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต รวมทั้งลด

ต้นทุนการผลิตและลดจำนวนการใช้สารเคมี การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ต้นถั่วฝักยาวมีความต้านทานแมลงจึงมีความสำคัญ แต่การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ต้านทานแมลงจำเป็นต้องหาแหล่งของความต้านทาน โดยอาจอยู่ในกลุ่มพืชชนิดเดียวกันหรือคนละชนิด การปรับปรุงพันธุ์ให้ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพเพื่อลดจำนวนของเพลี้ยอ่อนถั่ว ซึ่งจำเป็นต้องทราบกลไกต่างๆ ของพืชที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้ต้านทานต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืชได้ เช่น โครงสร้างขนใบ (รูปร่าง ความยาวและความหนาแน่นของขนใบ) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการคัดเลือกและการปรับปรุงพันธุ์ให้ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วต่อไป สรพงศ์และคณะ (2548) รายงานการทดสอบการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 24 สายพันธุ์ พบว่ามี 4 สายพันธุ์ที่ค่อนข้างต้านทานการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว คือพันธุ์ IT82E - 16, SR₀₀ - 863, สุรนารี 1 และเขาหินซ้อน เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ selected - PSU ซึ่งเป็นถั่วฝักยาวชนิดเลี้ยง (indeterminate) มีฝักยาวเป็นที่ต้องการของตลาด รสชาติดีและนิยมปลูกในท้องถิ่นภาคใต้ แต่มีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว จึงจำเป็นที่จะทำศึกษาและเปรียบเทียบการเพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วกับความยาวและความหนาแน่นของขนใต้ใบของถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มทั้ง 5 สายพันธุ์ พร้อมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนการปรับปรุงพันธุ์และเป็นแนวทางในการพัฒนาสายพันธุ์ถั่วฝักยาว

ให้ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่ว และพร้อมทั้งให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เปรียบเทียบการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนถั่วบนต้นถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ ภายใต้สภาพมุ้งตาข่าย โดยมีทางเลือกให้เพลี้ยอ่อนถั่วดูกินได้อย่างอิสระ (choice test)

ปลูกถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม 5 สายพันธุ์คือพันธุ์ IT82E - 16, SR₀₀ - 863, สุรนารี 1 เขาหินซ้อน และ Selected - PSU ภายใต้สภาพมุ้งตาข่าย โดยโครงมุ้งตาข่ายมีขนาดกว้าง 9 ม. ยาว 15 ม. สูง 2.5 ม. ขนาดช่อง 20 mesh ที่แปลงทดลองภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2549 โดยวางแผนทดลองแบบ RCB ทำการทดลองจำนวน 5 สายพันธุ์ๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 10 ต้นทั้งหมด 25 แปลง จำนวนทั้งสิ้น 250 ต้น สุ่มสายพันธุ์ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม สายพันธุ์ละ 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำสุ่มใช้ต้นถั่วจำนวน 5 ต้น เมื่อถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มอายุได้ 30 วัน ปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่ววัยที่ 3 หรือ 4 จำนวน 5 ตัว/ต้น ตามวิธีของ Annan และคณะ (1995) ประเมินการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วทุก 5 วัน หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วจนกระทั่งอายุ 60 วัน โดยนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วต่อต้น ในระยะการเจริญเติบโตของถั่ว 3 ระยะคือ ระยะก่อนออกดอก (อายุ 30 วัน) ตรวจนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่ว จาก

ยอดจนถึงใบที่ 3 โดยตรวจนับหลังจากปล่อยให้แห้งอ่อนตัวทุก 5 วัน จนกระทั่งออกดอกจำนวน 3 ใบย่อย/ต้น สุ่มนับสายพันธุ์ละ 5 ซ้ำๆ ละ 5 ต้น และระยะออกดอก (อายุ 40 วัน) ตรวจนับจำนวนเพลี้ยอ่อนตัวบริเวณดอกสุ่มนับสายพันธุ์ละ 5 ซ้ำละ 5 ต้น โดยแต่ละต้นสุ่มมา 5 ดอก และจากยอดถึงใบที่ 3 ทุก 5 วันหลังจากออกดอกเช่นเดียวกับระยะก่อนออกดอก และระยะติดฝัก (อายุ 45 วัน) ตรวจนับจำนวนเพลี้ยอ่อนตัวบริเวณซั้วฝักทุก 5 วัน จนถึงสิ้นสุดระยะการเก็บเกี่ยว สุ่มนับสายพันธุ์ละ 5 ซ้ำๆ ละ 5 ต้น โดยแต่ละต้นสุ่มมา 5 ฝัก นำข้อมูลจำนวนของเพลี้ยอ่อนตัว มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสายพันธุ์ต่างๆ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) บันทึกข้อมูลอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์และความเข้มแสงภายในมุ้งตาข่ายตลอดระยะเวลาการทดลอง

2. ศึกษาโครงสร้างของขนบนใบถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม

นำใบถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มพันธุ์ IT82E - 16, SR₀₀ - 863 สุรนารี 1 เขาทินซ้อนและ selected - PSU ที่อายุ 30 และ 45 วัน ศึกษาโครงสร้างของขนใบในท้องปฏิบัติการ โดยตัดชิ้นส่วนของใบที่ 3 ของต้นบริเวณใกล้เส้นกลางใบให้ได้พื้นที่ 1 ตร.ม. จำนวนสายพันธุ์ละ 5 ซ้ำ (ใบ) แต่ละซั้วสุ่มมาจาก 25 ต้น นำใบถั่วมารักษาสภาพของเซลล์เนื้อเยื่อใบ (fixative) ด้วยน้ำยาเอฟเอเอ (FAA, formalin-acetic acid-

alcohol) นับจำนวนขนใบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo microscope) หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปทำให้แห้งด้วยวิธี Critical Point Drying และติดบนแท่งทองเหลือง (stub) ก่อนนำไปฉาบทอง ตามวิธีการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วัดความยาวของขน (hairs) พร้อมทั้งบันทึกภาพรูปร่างของขน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electro-microscope, SEM) ที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิเคราะห์ ANOVA ของความยาวและความหนาแน่นของขนในถั่วสายพันธุ์ต่างๆ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT และหาค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ของจำนวนเพลี้ยอ่อนตัวกับความยาวและความหนาแน่นของขน โดยวิธีการของ Pearson

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. เปรียบเทียบการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนตัวบนต้นถั่วฝักยาว และถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ ในสภาพที่มีทางเลือกให้เพลี้ยอ่อนตัวดูดกิน (Choice Test)

การเปรียบเทียบจำนวนเพลี้ยอ่อนตัวภายใต้สภาพมุ้งตาข่าย โดยให้เพลี้ยอ่อนตัวมีทางเลือกดูดกินได้อย่างอิสระ พบว่าตั้งแต่ถั่วอายุ 35 วันขึ้นไป จำนวนของเพลี้ยอ่อนตัวเพิ่มขึ้นและระบาดบนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ รุนแรงมากขึ้น และให้ผลแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเมื่อถั่วอายุ 50 วัน จำนวนเพลี้ยอ่อน

ถั่วบนพันธุ์ selected – PSU มีจำนวนสูงสุดที่ 4.79 ตัว/ต้น ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์สุรนารี 1 (2,318 ตัว/ต้น) และ IT82E – 16 (2,296 ตัว/ต้น) (Table 1) และเมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ต่างๆ หลังจากปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วจำนวน 5 ตัว/ต้น เท่าๆ กันที่อายุ 30 วัน จนกระทั่งถั่วอายุ 50 วัน พบว่าอัตราการเพิ่มจำนวนเฉลี่ยในช่วงดังกล่าวในถั่วสายพันธุ์ต่างๆ ระหว่าง 114 – 240 ตัว/ต้น (Table 2) โดยพันธุ์ IT82E – 16 มีอัตราการเพิ่มจำนวนเฉลี่ยต่ำสุด 114 ตัว/ต้น ส่วนพันธุ์ selected – PSU มีอัตราการเพิ่มจำนวนเฉลี่ยสูงสุดที่ 240 ตัว/ต้น (Table 2) โดยอัตราการเพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วสูงสุดจากถั่วอายุ 45 วันจนถึง 50 วัน ทั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มออกดอกมากในทุกสายพันธุ์ และเริ่มติดฝักจำนวนมากขึ้น เพลี้ยอ่อนถั่วจึงมีการขยายเพิ่มจำนวน และมีการเคลื่อนย้ายไปทำลายดอกและฝักเพิ่มขึ้น ในขณะที่บริเวณใบมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วลดลง ประกอบอุณหภูมิภายในมุ้งสูงสุดประมาณ 31.3 °ซ และมีความเข้มแสงค่อนข้างต่ำ คือประมาณ 239.5 ลักซ์ (Figure 1) จึงเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้เพลี้ยอ่อนถั่วเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การปลูกถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มภายในมุ้งตาข่ายสามารถป้องกันแมลงศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยอ่อนถั่ว เช่น ตัวงเต่าแมลงช่วงปีกใส เป็นต้น จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เพลี้ยอ่อนถั่วเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วรุนแรงและต่อเนื่อง

หากพิจารณาอัตราการเพิ่มจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วสายพันธุ์ต่างๆ ระหว่างถั่วอายุ 30 – 50 วัน โดยเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ดังนี้คือ IT82E – 16 (114 ตัว/ต้น) < สุรนารี 1 (116 ตัว/ต้น) < SR₀₀ – 863 (17226 ตัว/ต้น) < เขาทินช้อน (182 ตัว/ต้น) < selected – PSU (240 ตัว/ต้น) (Table 2) ข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้ใกล้เคียงกับการรายงานของสรรพงค์และคณะ (2548) ยกเว้นพันธุ์ SR₀₀ – 863 ที่พบว่าเพลี้ยอ่อนถั่วมีระดับความรุนแรงของการเข้าทำลายถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มเพียง 0.3 รองลงมาคือพันธุ์ IT82E – 16 (ระดับความรุนแรง 0.4) พันธุ์สุรนารี 1 (ระดับความรุนแรง 0.5) และพันธุ์เขาทินช้อน (ระดับความรุนแรง 0.6) และพบว่าพันธุ์ selected – PSU อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนมากที่สุด โดยมีระดับความรุนแรงของการเข้าทำลาย 2.95 อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้พบว่าเมื่อถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มอายุ 55 และ 60 วัน จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วลดลงเนื่องจากต้นเริ่มโทรมและเริ่มแห้งตาย ซึ่งเป็นผลจากการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วอย่างรุนแรง โดยพบว่าเมื่ออายุ 55 วัน ถั่วพันธุ์เขาทินช้อนตายหมดทุกต้น เนื่องจากถั่วสายพันธุ์นี้เป็นถั่วพุ่มที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น จึงออกดอกและติดฝักก่อนสายพันธุ์อื่น เป็นผลให้เพลี้ยอ่อนถั่วเคลื่อนย้ายมายังสายพันธุ์นี้มากขึ้น ต้นถั่วจึงแห้งตายอย่างรวดเร็วส่งผลกระทบต่อผลผลิตอย่างรุนแรง จึงเป็นเหตุให้พันธุ์เขาทินช้อนตายเร็วกว่าพันธุ์ selected – PSU ซึ่งอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วมากที่สุด ดังนั้นสามารถคาด

Table 1. Average number of bean aphids in 5 varieties of yard long bean and cowpea under choice test in greenhouse conditions

Variety	Number of aphids/plant (mean ± SE)						
	32 days	35 days	40 days	45 days	50 days	55 days	60 days
IT82E – 16	5.00 a	10±2.33 c	49±8.22 b	251±28.36 b	2,296±205.18 b	433±102.37 a	2±0.30 ab
SR ₀₀ -863	5.00 a	25±5.15 ab	84±9.45 b	614±82.50 a	3,450±267.51 ab	1,044±295.40 a	8±0.93 ab
Suranaree 1	5.00 a	12±1.36 bc	54±13.92 b	271±12.57 b	2,318±340.46 b	362±62.72 a	2±0.52 ab
Khao – hinson	5.00 a	13±1.83 bc	128±16.00 ab	575±55.53 ab	3,650±334.05 ab	0.0 ^v a	0.0 ^v a
Selected – PSU	5.00 a	385.72 a	200±43.96 a	896±164.64 a	4,795±385.49 a	1,608±767.39 a	9±4.41 a
CV (%)	0.00	39.60	0.91	33.66	21.31	97.84	83.57

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 1% level except at 60 days (5% level) by DMRT.

^v All bean to dead because of short-life time and aphid damage

Table 2. Rate of bean aphid increasing in yard long bean and cowpea (30 – 50 days)

Variety	Rate of increasing (aphids/plant)				Average (aphids/plant)
	30 - 35 days	36 - 40 days	41 - 45 days	46 - 50 days	
IT82E – 16	1	8	40	409	114
SR ₀₀ - 863	4	12	106	567	172
Suranaree 1	1	9	43	409	116
Khao – hinson	2	23	89	615	182
Selected – PSU	7	33	139	780	240

คะเนความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน ได้จากจำนวนเพลี้ยอ่อนที่เพิ่ม ดังรายงานการเปรียบเทียบจำนวนประชากรของเพลี้ยอ่อนในต้นถั่วพุ่ม ระหว่างพันธุ์อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน (aphid – susceptible) พันธุ์ทนทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน (aphid – tolerant) และพันธุ์ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน (aphid – resistant) พบจำนวนเพลี้ยอ่อนบนต้นถั่วพุ่มพันธุ์อ่อนแอ

และพันธุ์ทนทานมีจำนวนสูงกว่าพันธุ์ต้านทานมาก (Atiri and Thottappilly, 1985) Benchasri และ Nualsri (2008) พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเพลี้ยอ่อนและคะแนนการเข้าทำลายมีค่าสหสัมพันธ์ในเชิงบวก ($r=0.644$ และ 0.697) จำนวนเพลี้ยอ่อนบนต้นพืชจึงเป็นลักษณะหนึ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถในการต้านทานเพลี้ยอ่อน และบ่งบอกถึงความชอบในการดูดกินน้ำเลี้ยงของพืช โดยมีรายงาน

พฤติกรรมของเพลี้ยอ่อนในการดูดกินน้ำเลี้ยงบน ถั่วพุ่มสายพันธุ์ CV - 1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์อ่อนแอ ต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน พบว่าระยะเวลา จะยาวนานกว่าสายพันธุ์ ICV - 11 และ ICV - 12 ซึ่งเป็นถั่วพุ่มพันธุ์ต้านทานต่อการเข้า ทำลายของเพลี้ยอ่อน (Givovich *et al.*, 1988) ถั่วพุ่มสายพันธุ์ Vita 7 ซึ่งอ่อนแอต่อการทำลาย ของเพลี้ยอ่อนถูกดูดกินน้ำเลี้ยงยาวนานกว่าสาย พันธุ์ TVu801 ซึ่งเป็นถั่วพุ่มพันธุ์ต้านทานต่อการ เข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนเช่นกัน (Mesfin *et al.*, 1992)

2. ความยาวของขนและความหนาแน่นของขน ไบบนถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม

ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มทั้ง 5 สายพันธุ์มี รูปร่างของขนด้านใต้ใบที่เหมือนกัน 2 แบบ คือ ขนรูปร่างคล้ายกระบอง และขนรูปร่างเรียวย แแหลม (Figure 2) และเมื่อเปรียบเทียบความ ยาวและความหนาแน่นของขนที่อายุ 30 และ 45 วัน พบว่าให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติ

ถั่วพันธุ์ IT82E - 16 ที่อายุ 30 วัน มี ความยาวของขน ยาวกว่าสายพันธุ์อื่นๆ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพบความ แตกต่างอย่างเด่นชัดของขนรูปร่างเรียวยแหลม ระหว่างสายพันธุ์ต่างๆ โดยพันธุ์ IT82E - 16 ขน รูปร่างเรียวยแหลมยาวมากกว่าสายพันธุ์อื่นๆ 265.03 ไมครอน รองลงมาได้แก่พันธุ์สุรนารี 1 มีความยาวขนดังกล่าว 124.04 ไมครอน ส่วน พันธุ์เขาคินซอน พันธุ์ SR₀₀ - 863 และพันธุ์

selected - PSU มีขนาดดังกล่าว 87.61 86.30 และ 75.28 ไมครอน ตามลำดับ (Table 3) เมื่อ ถั่วอายุ 45 วัน พบว่าความยาวขนรูปร่างคล้าย กระบอง และความยาวขนรูปร่างเรียวยแหลมมี ความยาวขนเพิ่มขึ้น เช่น พันธุ์ IT82E - 16 ความยาวขนรูปร่างคล้ายกระบองเพิ่มขึ้นจาก 46.52 ไมครอนที่อายุ 30 วัน เป็น 48.03 ไมครอน ที่อายุ 45 วัน ในขณะที่ความยาวขนรูปร่างเรียวยแหลม เพิ่มขึ้นจาก 265.03 ไมครอนเป็น 298.00 ไมครอน ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยความยาวขนรูปร่างเรียวย แแหลมเพิ่มขึ้นคิดเป็น 3.2% (Table 3) จึงเป็น ไปได้ว่าปัจจัยด้านความยาวของขนในสายพันธุ์ ดังกล่าวมีต่อการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนถั่ว น่าจะมาจากขนรูปร่างเรียวยแหลมมากกว่าขน รูปร่างคล้ายกระบอง

ส่วนความหนาแน่นของขนใต้ใบของ ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม มีการจัดเรียงลำดับจากมาก ไปหาน้อยคล้ายกับความยาวของขน ยกเว้นพันธุ์ SR₀₀ - 863 โดยพันธุ์ IT82E - 16 มีความหนา แน่นของขนใต้ใบเฉลี่ย 87.1 เส้น/ตร.ซม. รองลง มา คือพันธุ์สุรนารี 1 เขาคินซอน SR₀₀ - 863 และ selected - PSU ตามลำดับ (Figure 3) นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อถั่วอายุเพิ่มขึ้นเป็น 45 วัน ความหนาแน่นของขนใต้ใบเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพันธุ์ IT82E - 16 และ พันธุ์สุรนารี 1

ในการศึกษาความสัมพันธ์ของการเพิ่ม จำนวนของเพลี้ยอ่อนถั่ว กับความยาวและความ หนาแน่นของขนใต้ใบของถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม พบว่าความยาวของขนและความหนาแน่นของ

ขนใบของถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มสายพันธุ์ทดสอบ
ต่างๆ 5 สายพันธุ์ มีสทสัมพันธ์กันเชิงลบกับการ
เพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนถั่ว (Table 5) นั้น
หมายความว่า ถ้าหากความยาวและความหนา

แน่นของขนใบมาก จะส่งผลให้การเพิ่มจำนวน
ของเพลี้ยอ่อนถั่วบนต้นน้อยลง Ohiakhe และ
คณะ (1992) รายงานว่าความหนาแน่นของขน
(trichomes) บนต้นถั่วพุ่มสายพันธุ์ต้านทานมีผล

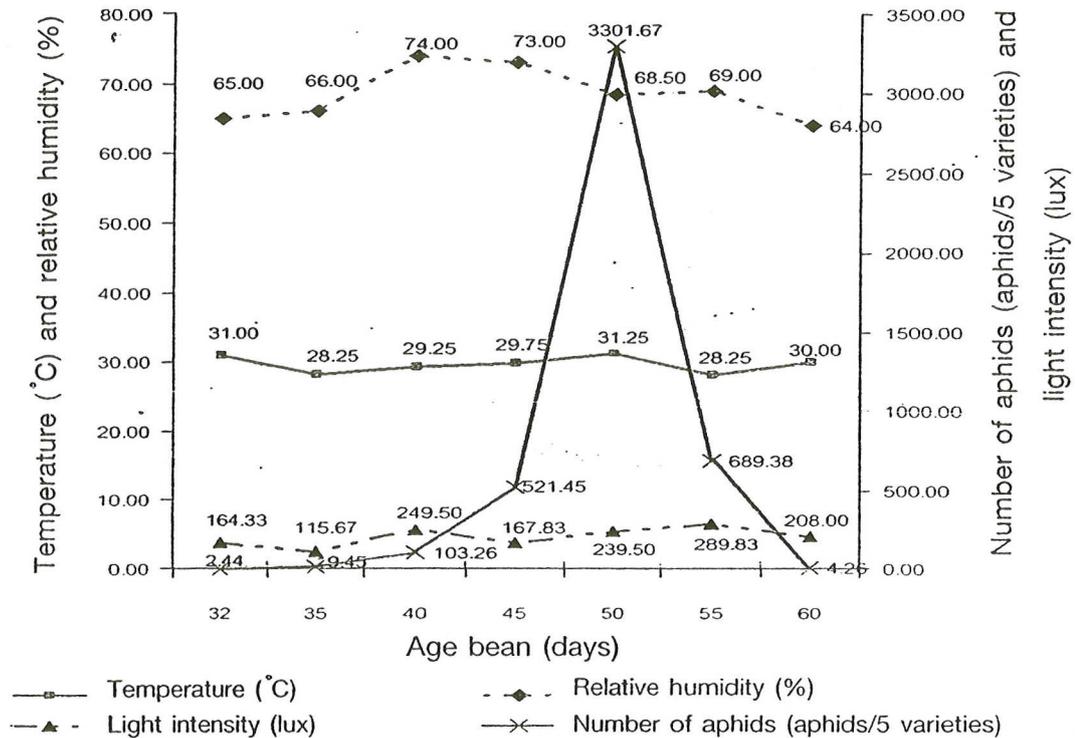


Figure 1. Light intensity, temperature, relative humidity relation and number of aphids under screenhouse conditions during June to July 2006

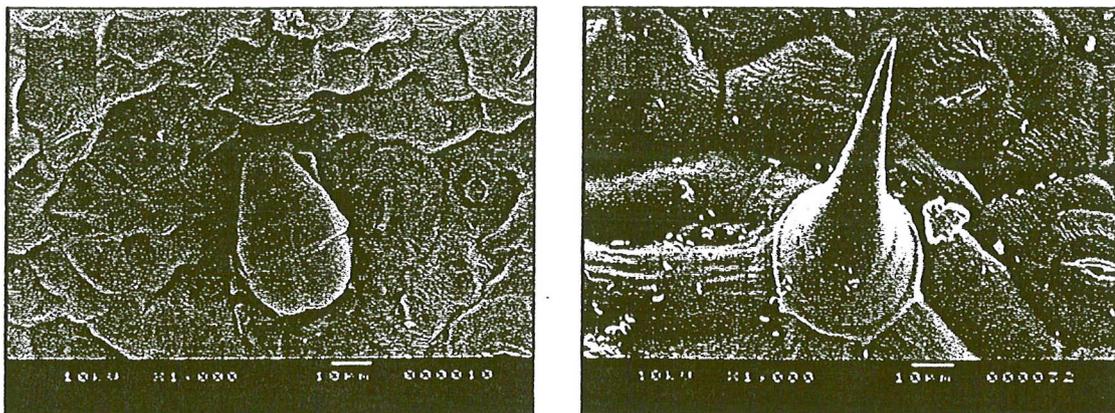


Figure 2. Characteristic of hair on adaxial of yard long bean and cowpea, a club-like hair shape (a) and a slender hair shape (b) (a and b is selected – PSU variety)

Table 3. The average comparison of hair lengths on adaxial in 5 varieties of yard long bean and cowpea at 30 and 45 days

Variety	The lengths of hairs averaged from 3 replications (μm) (mean \pm SE)						Percent increasing (%)	
	30 days		45 days		Average		A club-like hair shape	Slender hair shape
	A club-like hair shape	Slender hair shape	A club-like hair shape	Slender hair shape	A club-like hair shape	Slender hair shape		
IT82E – 16	46.52 \pm 0.58 a	265.03 \pm 14.19 a	48.03 \pm 0.67 a	298.70 \pm 9.32 a	42.72 \pm 0.35 a	89.18 \pm 2.90 bc	3.25 a	12.7 a
SR ₀₀ - 863	42.25 \pm 0.57 c	86.30 \pm 2.77 c	43.19 \pm 0.59 c	92.07 \pm 1.42 c	46.81 \pm 0.30 a	281.86 \pm 16.85 a	2.22 a	6.69 a
Suranaree 1	43.33 \pm 0.71 c	124.04 \pm 2.73 b	46.19 \pm 0.90 ab	136.59 \pm 3.52 b	44.76 \pm 1.45 a	130.31 \pm 6.30 b	6.6 a	10.12 a
Khao – hinson	45.79 \pm 1.17 ab	87.61 \pm 1.46 c	47.11 \pm 0.67 ab	94.27 \pm 1.88 c	46.91 \pm 1.10 a	90.94 \pm 3.35 bc	2.88 a	7.6 a
Selected – PSU	43.34 \pm 0.21 bc	75.28 \pm 1.22 c	44.69 \pm 0.52 bc	81.86 \pm 2.46 c	44.01 \pm 0.70 a	78.57 \pm 3.30 bc	3.11 a	8.74 a
CV (%)	3.6	11.6	3.3	7.5	2.84	8.87		

Means in a column followed by a common letter are not significantly different at the 1% level by DMRT.

Table 4. Average comparison of hair density on adaxial in 5 varieties yard long bean and cowpea at 30 and 45 days

Variety	Hair density averaged from 5 replications (hairs) (mean \pm SE)		Percent increasing (%)
	30 days	45 days	
	IT82E – 16	52.20 \pm 4.10 a	122.00 \pm 6.16 a
SR ₀₀ - 863	38.60 \pm 4.66 b	49.00 \pm 2.51 c	26.94
Suranaree 1	43.20 \pm 1.24 ab	106.20 \pm 7.81 a	145.83
Khao – hinson	38.20 \pm 2.27 b	73.80 \pm 3.80 b	93.19
Selected – PSU	20.00 \pm 1.52 c	59.40 \pm 2.62 bc	197.00
CV (%)	17.9	13.74	

Means in a column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level except 45 days at the 1% level by DMRT.

Table 5. Linear correlation coefficient between length and density of hairs in yard long bean and cowpea (n=25)

	Number of aphids	Lengths of hairs (m)	Hair density (hairs)
Number of aphids	1	-0.575** ^{1/}	-0.676**
Lengths of hairs (μm)	-0.575**	1	0.815**
Hair density (hairs)	-0.676**	0.815**	1

^{1/} ** Correlation is significant at the 1% level

ต่อการดูดกินของตัวอ่อนหนอนเจาะฝัก (*Maruca testulalis* Geyer) โดยความหนาแน่นและความยาวของขนมีผลให้หนอนเจาะฝักลดลง และทำความเสียหายบนฝักน้อย และส่วนของ

glandular trichomes บนต้นมันฝรั่งป่า (*Solanum neocardenasii* Hawkes & Hjert) ไปมีผลกระทบต่อพฤติกรรมการดูดกินและแทงสโตเลทไปในเนื้อเยื่อพืชของ green peach aphid, (*M. pericae* Sulzer) (Lapointe and Tingey, 1986 อ้างโดย Smith, 1989) ดังนั้นในการพัฒนาพันธุ์ selected – PSU ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดี ฝักตรง สวย และมีความยาวฝักเป็นที่ต้องการของตลาด แต่มีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวให้มีลักษณะที่ต้านทาน ต้องคัดเลือกหาลักษณะประจำพันธุ์ของสายพันธุ์ที่ต้านทานต่อเพลี้ยอ่อนตัว คือพันธุ์ IT82E-16 ซึ่งมีลักษณะของขนใบยาว มีปริมาณอย่างหนาแน่น ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเดินหาตำแหน่งอาหาร การดูดกินและการขยายพันธุ์ของเพลี้ยอ่อนตัวมาผสมโดยใช้หลักการทางด้านพันธุศาสตร์ และหลักการทางชีว

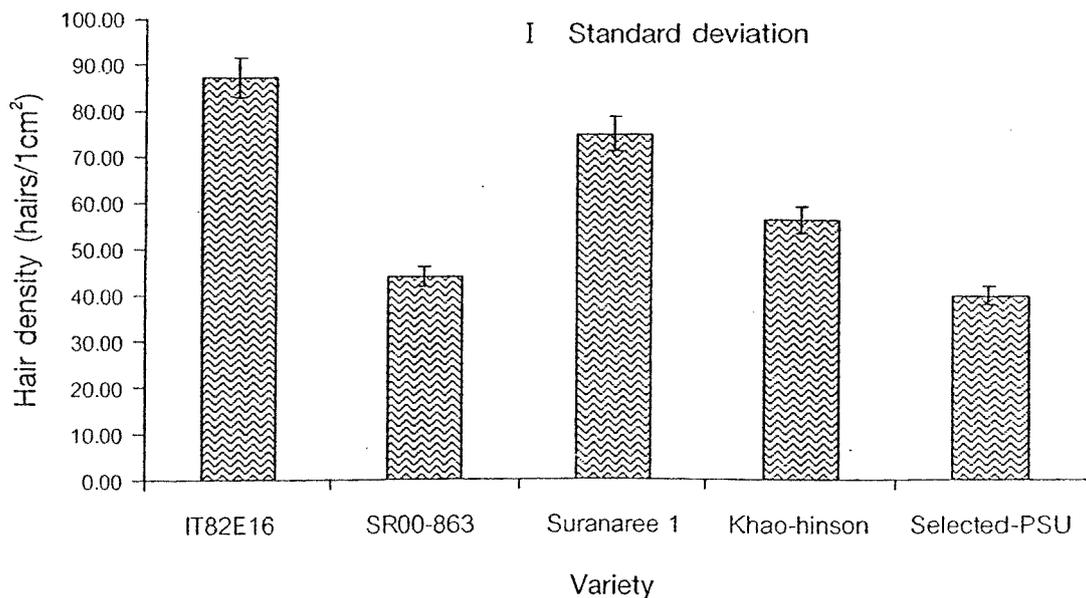


Figure 3. Average of hair density on adaxial in 5 varieties of yard long bean and cowpea

โมเลกุล เพื่อให้ได้ลักษณะพันธุ์ที่ดี ที่ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัว ในขณะเดียวกัน ก็เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค และเป็นข้อมูลในการคัดเลือก และปรับปรุงพันธุ์ต่อไป (สรพงศ์, 2552)

สรุปผลการทดลอง

การเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนตัวกับความยาวและความหนาแน่นของขนใต้ใบของตัวฝักยาวและตัวพุ่ม มีการเพิ่มจำนวนมากที่สุดในพันธุ์ selected – PSU รองลงมาคือพันธุ์ SR₀₀ – 863 และพันธุ์เขาคินซอ ในขณะที่ยังพันธุ์ IT82E – 16 และพันธุ์สุรนารี 1 มีการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนตัวน้อยที่สุด และส่วนความยาวและความหนาแน่นของขน พบว่าพันธุ์ selected – PSU มีความยาวขนใบสั้นและความหนาแน่นของขนบนพื้นที่ 1 ตร.ซม. น้อยกว่าอีก 4 สายพันธุ์ในขณะที่ยังพันธุ์ IT82E – 16 มีความยาวและความหนาแน่นของขนยาวและขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น จึงส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนตัวมากที่สุดในสายพันธุ์ selected – PSU ส่วนสายพันธุ์ IT82E – 16 มีการเพิ่มจำนวนของเพลี้ยอ่อนตัวน้อยที่สุด

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา และโครงการการปรับปรุงพันธุ์ถั่วฝักยาวเพื่อให้ต้านทานต่อการเข้าทำลายของแมลงศัตรู ที่สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- เกรียงไกร จำเริญมา. 2544. บริโภคพืชผักและผลไม้อย่างไรให้ปลอดภัยจากสารเคมี. ว. *กัญ.สัตว.* 23: 182 – 184.
- เกรียงไกร จำเริญมา. 2545. มาตรฐานการทดสอบสารฆ่าแมลง. ว. *กัญ.สัตว.* 24: 48 – 54.
- จารุวรรณ ศุภเสถียร. 2529. อิทธิพลของขนาดเพลี้ยอ่อนตัวที่มีผลต่อขนาดระยะเวลาการพัฒนาอัตราส่วนทางเพศของตัวเบียนและจำนวนตัวเบียนที่เกิดจากเพลี้ยอ่อน. ว. *วิชาการเกษตร* 4: 138 – 142.
- สรพงศ์ เบญจศรี จรัสศรี นวลศรี ขวัญจิตร สันติประชา และอรัญ งามพ่องใส. 2548. การประเมินลักษณะการต้านทานเพลี้ยอ่อนและผลผลิตในถั่วพุ่มและถั่วฝักยาว. ว. *วิทยาศาสตร์เกษตร* 36: 207 – 210.
- อรัญ งามพ่องใส สุนทร พิพิธแสงจันทร์ และวิภาวดี ชำนาญ. 2546. การใช้สารฆ่าแมลงและสารสกัดจากพืชบางชนิดควบคุมแมลงศัตรูถั่วฝักยาว. ว. *สงขลา นครินทร์* 25: 307 – 316.
- Alabi, O. Y., J. A., Odebiyi and M. Tamo. 2004. Effect of host plant resistance in some cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) accessions on growth and developmental parameters of the flower bud thrips, *Megalurothrips sjostedti* (Trybom). *Crop Prot.* 23: 83 – 88.

- Annan, I. B., G. A. Schaefer and W. M. Tingey. 1995. Influence of duration of infestation by cowpea aphid (Aphididae) on growth and yield of resistant and susceptible cowpeas. *Crop Prot.* 14: 533 – 538.
- Atiri, G. I., and G. Thottappilly. 1985. *Aphis craccivora* settling behaviour and acquisition of cowpea aphid – borne mosaic virus in aphid – resistance cowpea lines. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 39(3): 241 – 245.
- Bashir, M. and R. O. Hampton. 1996. Identification of cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars and lines immune to variants of blackeye cowpea mosaic potyvirus. *Plant Pathology* 45: 984 – 989.
- Bashir, M., Z. Ahmad and A. Ghafoor. 2002. Cowpea germplasm evaluation for virus resistance under greenhouse conditions. *Asian J. of Plant Sci.* 1: 585 -587.
- Benchasri, S. and C. Nualsri. 2008. Monitoring aphid (*Aphis craccivora* Koch.) resistance in F₁ hybrids and their parents of 4 crosses between yard long bean and cowpeas. Pages 196-200 *In: The 6th Regional*
- IMT – GT UNINET Conference, 28 – 30 August, 2008, Penang, Malaysia.*
- Cardona, C. and J. Kornegay. 1999. Bean germplasm resources for insect resistance. Pages. 85–99. *In: Global Plant Genetic Resources for Insect-Resistant Crops.* Clement S. L. and S. S. Quisenberry (eds.), CRC Press, Boca Raton.
- Givovich, A., J. Weibull and J. Pettersson. 1988. Cowpea aphid performance and behaviour on two resistant cowpea lines. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 49: 259 – 264.
- Hilder, V. A. and D. Boulter, 1992. *Plant Genetic Manipulation for Crop Protection.* Wallingford, CAB International. 266 p.
- Karungi, J., E. Adipala, M. W. Ogenga – Latigo, S. Kyamanywa and N. Oyobo. 2000. Pest management in cowpea part 1. Influence of planting time and pest density on cowpea field pests infestation in eastern Uganda. *Crop Prod.* 19: 231 – 236.
- Koona, P., E. O., Osisanya, L. Jackai, M. Tamo and R. H. Markham. 2002. Resistance in accessions of cowpea

- to the coreid pod - bug *Clavigralla tomentosicollis* (Hemiptera : Coreidae). *J. of Econ. Entomology* 95: 1281-1288.
- Mesfin, T., G., Thottappillyand and S. R. Singh. 1992. Feeding behaviour of *Aphis craccivora* (Koch) on cowpea cultivars with different levels of aphid resistance. *Annals of Applied Biol.* 121: 493 – 501.
- Ohiakhe, S., L. E. N. Jackai, W. A. Makanjuola and C. J. Hodyson. 1992. Morphology, distribution, and the role of trichomes in cowpea (*Vigna unguiculata*) resistance to the legume pod borer, *Maruca testulalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *Bulletin Entomology Res.* 82: 499 - 505.
- Omongo, C.A, E., Adipala, M. W., Ogenga – Latigo and S. Kyamanywa. 1998. Insecticide application to reduce pest infestation and damage on cowpea in Uganda. *Afri. Plant Prot.* 4: 91 – 100.
- Painter, R. H. 1968. *Insect Resistance in Crop Plants*. Lawrence : The University Press of Kansas. 520p.
- Schillinger, J.A. 1969. Three laboratory techniques for screening small grains for resistance to the Cereal leaf beetle. *J. Econ. Entomol* 62(2): 360 – 363.
- Speigh, M. R., Hunter, M. D. and A. D. Watt. 1999. Insect pest management. Pages 247 - 294. In : *Ecology of Insects*, Speigh M. R., M. D. Hunter and A. D. Watt (eds.) London Blackwell Science.
- Smith, C.M. 1989. *Plant Resistance to Insect, A Fundamental Approach*. Lewis Publishers, New York. 286 p.

Inheritance of resistance to cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch.) in IT82E-16

Somsak Potarot^{1,2} and Charassri Nualsri^{1,2*}

¹Department of plant science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Thailand

²Center of Excellence on Agricultural Biotechnology: (AG-BIO/PERDO-CHE), Bangkok 10900, Thailand

*Corresponding author: e-mail: ncharass@yahoo.com

Abstract

The cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch.) is one of the major insect in yardlong bean production in Thailand. Breeding for resistant to this insect is need to be done. The cross between susceptible variety of yardlong bean (Selected-PSU) and resistant variety of cowpea (IT82E-16) was made to produce F₁ and F₂ progenies. The parental line and their progenies were then screened for aphid resistance in the field and microsatellite marker segregation. Under the greenhouse condition, most F₁ plants were resistant to cowpea aphid, while F₂ populations segregated 177 resistant to 63 susceptible, fit a 3:1 ratio. Result indicated that single gene controlling resistance in IT82E-16. One microsatellite marker from primer VM 37 was found to be linked to aphid resistant gene.

Keyword: cowpea, yardlong bean, microsatellite marker, *Aphis craccivora* Koch

Introduction

Yardlong bean, (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) is a common vegetable in Asian market and sources of protein to the people in Asia. In Thailand production area of yardlong bean was approximately 18,560-20,160 ha annually. One of a major problem for yardlong bean production in Thailand is severe infestation and damages caused by insect pests in the field. Cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch.) is an important pest of yardlong bean and cowpea (Quan, 1996; Singh and Jackai, 1985). The cowpea aphid feeding by sucking terminal shoots, flowers and pods. Several aphid infestations can cause leaf distortion, stunning and reduced pod set in the plant. In extreme cases, the infested plant dies. Not only damaging the plants, aphid also through transmit mosaic virus to plants (Atiri, 1985).

The use of resistant cultivar is the cheapest and most affective way to control insect pest in the production area. Many cowpeas accession from cowpea germplasm at the International Institute of Tropical Agriculture have been identified as resistance to *A. craccivora* Koch. Aphid resistance in cowpea is inherited as a monogenic dominant trait (Beta *et al.*, 1987; Pathak, 1988). In Thailand, Benchasri *et al.*, (2007) evaluated 24 yardlong bean and cowpea genotype for cowpea aphid resistance, and they reported that cowpea IT82E-16 displayed a high level of resistance. This finding offer promises for the development of cowpea aphid resistance yardlong bean cultivars.

The molecular markers are useful tools in plant breeding and can be utilized to select genotypes with resistant gene from segregating population. Microsatellite markers, or simple sequence repeat (SSR) have been successfully used in cowpea (Li *et al.*, 2001). The objectives of this study are to determine the inheritance of cowpea aphid resistance and identify microsatellite markers closely linked to the cowpea aphid resistance in yardlong bean and cowpea.

Materials and Methods

Crossing between selected-PSU and IT82E-16 was made to produce F₁ and F₂ seeds. Seeds of selected-PSU, IT82E-16 F₁ and F₂ were planted under the greenhouse. The experimental design was a Completely Randomized Design (CRD) with unequal replications. Parental lines and its F₁ were planted in 3 replication (10 plants/replication) while F₂ was planted in 24 replications. Five cowpea aphids were released in each plant at the 30 days after planting.

Data collection and analysis

Number of aphids and damage on leaves and flower buds were recorded every 7 days after exposed to aphids. Visual damages were evaluated using damage scores (Smith *et al.*, 1994) as described in Table 1.

Table 1 Scores and the symptom description on each plant

Score	Symptom descriptions
0	visual damage on leaves and flower buds <10%
1	visual damage on leaves and flower buds 10-25%
2	visual damage on leaves and flower buds 26-50%
3	visual damage on leaves and flower buds 51-75%
4	visual damage on leaves and flower buds 76-100%

Based on these observations, the following rating scale was used to estimate aphid resistance: 0-2 = resistant (R), 3-4 susceptible (S). Chi-squared test was performed to test the goodness of fit to a 3:1 ratio in F₂.

Microsatellite analysis

Young leaves from each plant were collected and DNA extraction was performed by the cetyl trimethyl ammonium bromide (CTAB) protocol of Doyle and Doyle (1990). Five primer pair were used for PCR amplification. The PCR reaction was carried out in 10 µl final volumes containing 20 ng of genomic DNA, 10X *Taq* buffer, 0.2 µM each of the forward and reverse primers, 200 µM dNTPs and 0.7 unit of *Taq* polymerase. The reaction was performed by predenature at 94 C° for 2 min. The touch-down PCR for seven cycles were follow: 94 C° for 1 min, 64 C° for 30 sec, 72 C° for 1 min for 18 cycles, 94 C° for 1 min, 55 C° for 1 min, 72 C° for 1 min for 30 cycles and final extension at 72 C° for 10 min. Amplification products were run on a 6% denaturing polyacrylamide gel containing 7 M urea using 0.5 TBE buffer at 1000 V. DNA bands were visualized with silver nitrate.

Results and Discussion

Result

Inheritance of resistant gene

Three weeks after the artificial infestation, the number of cowpea aphid was rapidly increased in all populations and decline at the 5th week. The highest average number of aphids was found in F₂ populations followed by Selected-PSU. The number of cowpea aphid observed on the F₁'s almost the

same number on their resistant parent, IT 82E-16 (Figure 1).

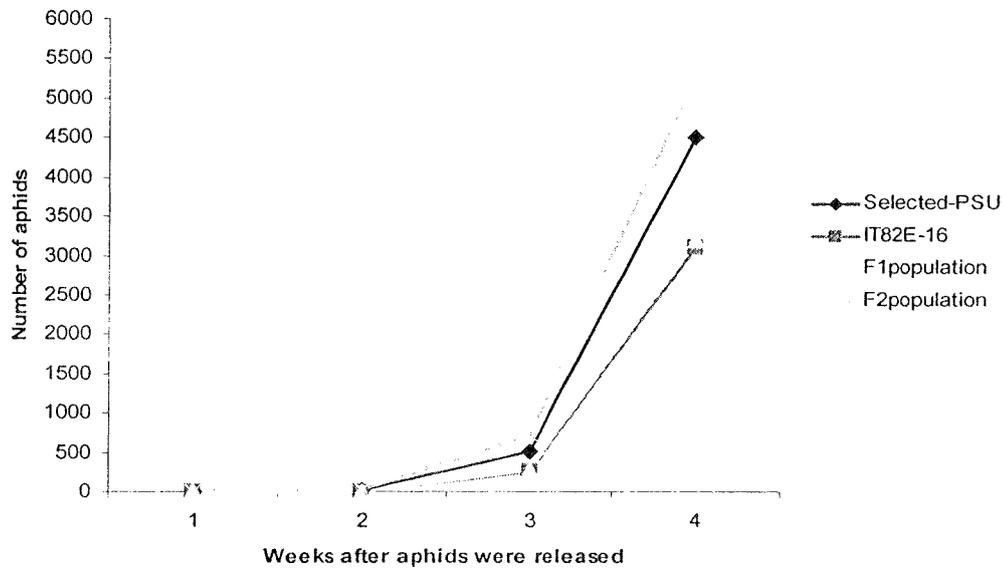


Figure 1 Aphid populations over time on F₁, F₂ and their parents, Selected-PSU and IT82E-16

The visual score in the 3rd week was present in Figure 2. In the F₁'s, damages were mild at first and progressing slowly with time, but never reaching severity scores as high as their susceptible parent. The average damage scores of selected -PSU was 3-4, while F₁'s appeared to be resistance with average score 1-2 close to IT82E-16. Segregation in F₂ population indicated that aphid resistance was governed by a single dominant gene. Of the 240 individuals, 177 were resistance and 63 were susceptible with an exact fit to a 3:1 ratio (Table 2).

Table 2 Phenotype segregation for resistance and susceptibility to cowpea aphid resistance in IT82E-16, Selected-PSU, F₁ and F₂ population as evaluated by chi-squared values to fit a 3:1 single gene model.

Population	No. of plants	Frequency Observed		χ^2	P
		R	S		
IT82E-16	30	30	0	-	-
Selected-PSU	30	0	30	-	-
F ₁	30	29	1	-	-
F ₂	240	177	63	0.200	0.655

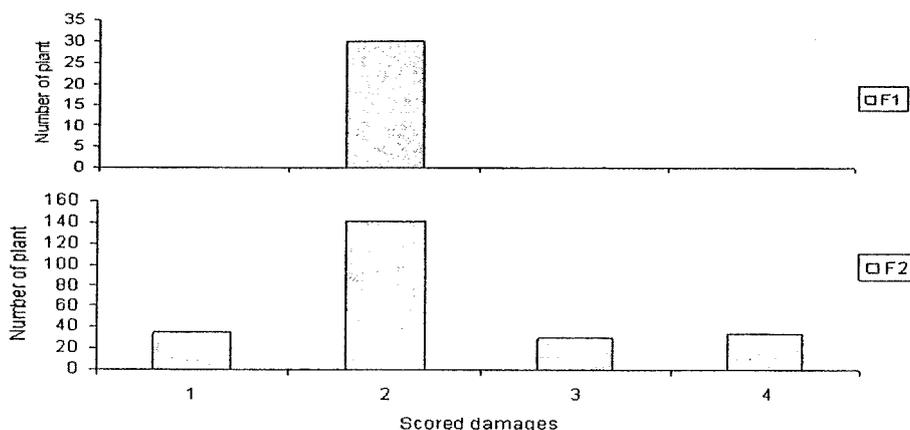


Figure 2 Distribution of F₁ and F₂ progeny in severity classes of 0 to 4, where 1 = few damage and 4 = severely damage.

Microsatellite analysis among resistance and susceptible

From 4 microsatellite primer pairs (VM 31, VM, 34, VM 37 and VM78) tested, VM 37 which displayed the polymorphism between the resistant and susceptible parents was then chosen to identified polymorphic between the resistant and the susceptible F₂ population. SSR primer VM 37, generated three alleles (a, b and c) in the two parents. Allele (band) a was present in the resistant IT82E-16 but absent in the susceptible Selected-PSU. This band was also present in most the members of the resistant (78%), but absent in the members of the susceptible plants (Figure 3). Using chi-square test, the segregation of microsatellite markers fit to a 3:1 segregation ratio in F₂ population.

The results of phenotype screening and molecular analysis clearly indicate that the genetic control of resistance to cowpea aphid was single dominance.

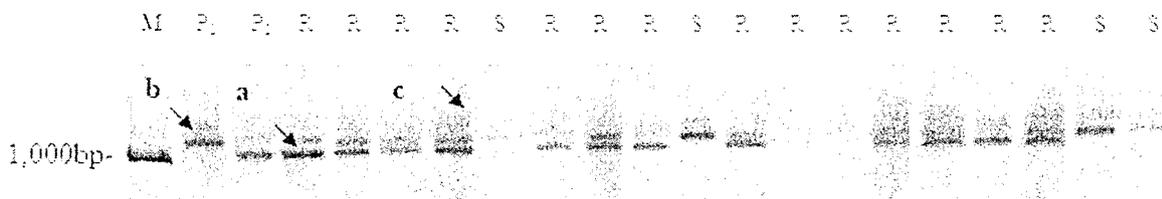


Figure 3 The microsatellite profile, using VM 37 primer pair in F₂ of cross Selected-PSUxIT82E-16. M is standard marker, P₁ and P₂ are Selected-PSU and IT82E-16, respectively, R and S are resistance and susceptible F₂. Arrowheads (a, b and c) on the picture indicate the position of polymorphic alleles.

Discussion

The aphid resistance in crop plant is often qualitative rather than quantitative (Klingler *et al.*, 2005). In cowpea, the genetics of *A. craccivora* resistance have been investigated. Bata *et al.* (1987) and Pathak (1988) reported that two independent loci *Rac1* and *Rac 2* are involved in the expression of resistance to cowpea aphid. However, plant reactions to insect attack may depend on plant genotype, insect biotypes and environmental factors. Benchasri *et al.* (2007) studied in 24 yardlong bean and cowpea accessions and they reported that IT82E-16 displayed the highest level of resistance to cowpea aphid. From this result, we made cross between IT82E-16 and susceptible variety to cowpea aphid, Selected-PSU, to investigate the genetic control of resistance in IT82E-16. The large amount of aphid was found in Selected-PSU and some F₂ population. Results from visual damages and aphid multiplication in F₂'s, the segregation ratio for aphid resistance phenotypes strongly support the model of single dominant gene controlling to *A. craccivora* in IT82E-16, this finding was in agreement with Benchasri *et al.* (2009). It was noted that F₂ plants with narrow leaves displayed higher level of resistance than the wider leaves. Laamari *et al.* (2008) studied in broad bean and also reported that large leaves are more attractive

to aphid than narrow leaves. Wuttiwong *et al.* (2010) also reported that IT82E-16 have strong antixenosis resistance against the cowpea aphid. This result may be explained by a combination of physical and chemical features in IT82E-16 involved in aphid resistance.

To develop molecular markers linked to cowpea resistance, SSR markers were first tested with the parents and applied to the F₂ population. From 4 primer pairs used in the initial study, VM 37-a marker tend to be linked to resistant gene in IT82E-16. However, closer linked markers may increase the selection efficiency, therefore, it is need to develop more markers and integrate them for the traits of interest.

Acknowledgements

We would like to express our appreciation to the Graduate School, Prince of Songkla University for financial support. This research is partially supported by the Center of Excellence on Agricultural Biotechnology, Science and Technology Postgraduate Education and Research Development Office, Office of Higher Education Commission, Ministry of Education (AG-BIO/PERDO-CHE)

References

- Atiri, G. I. and Thottappilly, G. 1985. *Aphid craccivora* settling and acquisition of cowpea aphid born mosaic virus in aphid-resistant cowpea line. *Entomol. Exp. Appl.* 39 : 241-245.
- Bata, H. D., Singh, B. B., Singh, S. R. and Ladeinde, T. A. O. 1987. Inheritance of resistance to aphid in cowpea. *Crop Science.* 27, 892 – 894.
- Benchasri, S., Nualsri, C., Santipracha, Q. and Ngampongsai, A. 2007. Evaluation of aphid (*Aphis craccivora* Koch) resistance in 24 accessions of yardlong bean and cowpea. Proceeding of the 1st Joint PSU – UNS International Conference on BioScience : Food, Agriculture, and the Environment, Songkhla, Thailand, August 17 – 19, 2006, 215–222.
- Benchasri, S. and Nualsri, C. 2009. Inheritance of cowpea aphid resistance in yardlong bean and cowpea. *Thai Agri. Res. J.* 27:275-287.
- Doyle, J. J. and Doyle, J. L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Fucos* 12 : 13-15.
- Klingler, J., Creasy, R., Gao, L., Nair, R.M., Calix, A.S., Jacob, H.S., Edwards, O.R. and Singh, K.B. 2005. Aphid resistance in *Medicago truncatula* involves antixenosis and phloem-specific, inducible antibiosis, and maps to a single locus flanked by NBS-LRR resistance gene analogs. *Plant Physiol.* 13:1445-1455.
- Li, C. D., Fatokun, C. A., Benjamin, U., Singh, B. B. and Scoles, G. J. 2001. Determining genetic similarities and relationship among cowpea breeding line and cultivars by microsatellite markers. *Crop Science* 41 : 189-197.
- Laamari, M., Khelfa, L. and Coeur d'Acier, A. 2008. Resistance source to cowpea aphid (*Aphis craccivora* Kock) in broad bean (*Vicia faba* L.) Algerian landrace collection. *African J. of Biotech.* 7:2486-2490.
- Pathak, R.S. 1988. Genetics of resistance to aphid in cowpea. *Crop Science* 28 : 474 – 476.
- Quan, G. H. 1996. Yardlong Bean Varietal Trial. Training report 1997. The 14th Regional Training Course in Vegetable Production and Research. Bangkok. pp. 243 – 249.
- Singh, S. R. and Jackai, L. E. N. 1985. Insect pests of cowpeas in Africa : Their cycle, economic importance and potential for control. *In* Cowpea research, Production and Utilization (eds, Singh, S.R. and Rachie, K.O.). pp.217-231. Chichester : John Wiley&Sons.
- Smith, C., Khan, Z. R. and Pathaa, M. D. 1994. Techniques for Evaluating Insect Resistance in Crop Plant. New York: Lewis Puplicshers.
- Wuttiwong, K., Pemkam, S., Ngmpongsai, A. and Nualsri, C. 2010. Increasing of bean aphid (*Aphis craccivora* Koch) with length and density of adaxial hair in yardlong bean and cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Thai Agri. Res. J.* 28: 13-26.



