

สัณฐานวิทยาและความหนาแน่นของขนบนใบพริกที่มีผลต่อ การแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อน

Morphology and density of trichome of chili (*Capsicum* spp.) obstruct aphid (*Myzus persicae*) distribution

วิกันดา รัตนพันธุ์^{1*} และ จตุพร ไกรถาวร²

Wigunda Rattanapun^{1*} and Jatuporn Kraithavorn²

บทคัดย่อ: การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาและความหนาแน่นของขนบนใบพริกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดในพริกลูกผสม (F₁-hybrid) 8 พันธุ์ คือ จินดาดำ ประทัดทอง มั่นดำ หนุ่มเขียว พงศ์เพชร เล็บมือนาง ท้อปสตาร์ ท้อปกรีน และพันธุ์ท้องถิ่น 1 พันธุ์ พบว่า ขนบนใบพริกมี 3 แบบ แบบแรก คือ ขนที่มีต่อม (glandular hairs) ซึ่งมีลักษณะสั้นๆ ตรงปลายมี 2 พู ผิวเรียบ แบบที่สอง คือ ขนที่มีต่อมลักษณะยาวเรียวจากโคนไปจรดปลาย ผิวขรุขระ และแบบที่สาม คือ ขนที่ไม่มีต่อม (non-glandular hairs) มีลักษณะยาวเรียวจากโคนไปจรดปลาย ผิวเรียบ โดยพบว่าขนที่มีต่อมแบบแรก พบแพร่กระจายมากที่สุดตามผิวใต้ใบพริก ในขณะที่ขนแบบที่สองและแบบที่สาม พบแพร่กระจายตามก้านใบและโคนก้านใบพริก โดยขนที่มีต่อมแบบที่สองพบน้อยกว่าขนแบบอื่น พริกพันธุ์ท้องถิ่น และหนุ่มเขียว มีขนที่มีต่อมตรงใต้ผิวใบหนาแน่นมากกว่าพันธุ์อื่น รองลงมาคือพันธุ์ประทัดทองและพงศ์เพชร นอกจากนี้พบว่าพันธุ์จินดาดำมีขนที่ไม่มีต่อมตามก้านใบหลักและก้านใบย่อยยาวและหนาแน่นมากกว่าพันธุ์อื่น แต่มีขนตามผิวใบน้อย ในการศึกษครั้งนี้ พริกที่มีขนตามผิวใบน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ คือพันธุ์ มั่นดำ เล็บมือนาง ท้อปกรีน และท้อปสตาร์ การศึกษาขนตามโคนก้านใบ พบว่าพริกพันธุ์ประทัดทองและหนุ่มเขียวมีขนที่ไม่มีต่อมตามโคนก้านใบมากที่สุด ในขณะที่พริกพันธุ์พงศ์เพชร เล็บมือนาง และพันธุ์ท้องถิ่น มีขนตามโคนก้านใบน้อยที่สุด การศึกษาพฤติกรรมการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนยาสูบ *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) บนพริกแต่ละพันธุ์ สรุปได้ว่าความหนาแน่นของขนตามผิวใบ ไม่ใช่ปัจจัยเพียงอย่างเดียวที่มีผลต่อการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนไปตามใบพริก รวมไปถึงพฤติกรรมการรวมกลุ่มหรือการไม่รวมกลุ่ม ทั้งนี้การเพิ่มจำนวนที่แตกต่างกันของเพลี้ยอ่อนในพริกแต่ละพันธุ์ แสดงให้เห็นถึงปัจจัยภายในอื่นของพริกที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนและอาจรวมถึงการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อน

คำสำคัญ: ขนที่มีต่อม ขนที่ไม่มีต่อม พันธุ์ ก้านใบหลัก ก้านใบย่อย

ABSTRACT: The study on morphology and density of trichome in eight F₁-hybrid varieties- Jindadam, Prataotong, Mandam, Nookkheow, Pongpech, Lepmuenang, Topstar and Topgreen and one local variety using scanning electron microscopy (SEM) presented that there were three types of trichome found on lower-leaf surface: (I) short and smooth glandular trichomes with two lobes at the top, (II) long and rough glandular trichomes and (III) long and smooth non-glandular trichomes. The observation indicated that lower surface of the leaf found only the distribution of type I trichomes. Type II and III trichomes occurred on midrib, vein and petiole of leaf only. Type III trichomes had the

¹ Department of Agricultural Science and Technology, Faculty of Sciences and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus, Surat Thani, 84000

² Department of Plant Science, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung Campus, Phatthalung, 93110

* Corresponding author: wigundar@gmail.com

lowest of population number when compared with other types. Result indicated that Local and Noomkheow varieties had greater density of type I trichomes on lower surface of the leaf than other varieties, followed by Pratadtong and Pongpech varieties. Jindadam variety had the highest number of type III trichomes covered midrib and vein of leaf when compared with other varieties. Mandam, Lepmuenang, Topgreen and Topstar varieties had the least number of trichome on lower surface of the leaf. Result of trichome study indicated that Pratadtong and Noomkheow had higher density of type III trichomes than other varieties. In contrast, Pongpech, Lepmuenang and Local variety had the least number of trichomes on petiole. Result of tobacco aphid *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) distribution study concluded that density of trichomes was not only one factor that influenced on distribution and clump behavior of aphid. The different of aphid population increase of each chili varieties indicated some inner factor influenced on.

Keywords: glandular trichome, non-glandular trichome, variety, midrib, vein

บทนำ

ลักษณะการมีขนหนาแน่นปกคลุม เป็นลักษณะด้านทานภายนอกอย่างหนึ่งของพืช และถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อลดการระบาดของแมลงศัตรูพืช การศึกษาพบว่าในถั่วเหลืองที่มีขนหนาแน่นปกคลุม ทำให้สามารถป้องกันการดูดน้ำเลี้ยงและการวางไข่จากเพลี้ยกระโดด ได้ โดยคนที่ปกคลุมหนาแน่นบนใบของถั่วเหลืองเป็นสิ่งที่ขัดขวางการวางไข่ของเพลี้ยกระโดด หรือขัดขวางการเจาะดูดน้ำเลี้ยงจากชั้น epidermis (Lee, 1983) Robert and Foster (1983) รายงานว่าข้าวสาลีพันธุ์ Vel เป็นพันธุ์ที่มีขนหนาแน่นบนใบ มีความต้านทานต่อเพลี้ยอ่อน *Rhopalosiphum padi* มากกว่าพันธุ์ Arthur ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ไม่มีขนบนใบ แมลงหลักเลี้ยงที่จะลงทำลายพืชที่มีขนซึ่งเป็นความต้านทานของพืชแบบ antixenosis แมลงไม่เพียงแต่เคลื่อนที่ลำบากเนื่องจากขนของพืช เมื่อแมลงเข้ามาสัมผัสกับพืช แมลงยังถูกจับโดยการกีดขวางจากขนของพืช หรือขนที่ยาวเป็นอุปสรรคต่อการดูดน้ำเลี้ยงที่ผิวใบพืช เนื่องจาก stylet ของเพลี้ยไม่สามารถยื่นลงไปเพื่อเจาะที่ผิวใบได้ พืชในสกุล *Solanum*, *Lycopersicon*, *Nicotiana* และ *Madicago* spp. มีการผลิตสารเหนียวออกจากใบ มันฝรั่งพันธุ์ป่า ได้แก่ *Solanum polyadenium*, *S. berthaultii* และ *S. tariyense* สามารถขับสารเหนียวออกจากขนที่มีปลายขนเป็นต่อมสี่พู (four-lobed head glandular hairs) ขัดขวางการเคลื่อนไหวของเพลี้ยอ่อน (Smith *et al.*, 1975) วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้ทราบ

ถึงลักษณะขนบนใบพริก และความหนาแน่นของขนที่มีผลต่อการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อน *Myzus persicae*

วิธีการศึกษา

การเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อนยาสูบ *M. persicae* และการเตรียมแปลงพริกเพื่อศึกษา

ดำเนินการศึกษาทดลองที่อาคารปฏิบัติการปลูกทองและฟาร์มพืช คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง โดยเก็บเพลี้ยอ่อนยาสูบ *M. persicae* จากแปลงพริกของเกษตรกร นำมาเพาะเลี้ยงบนต้นพริกพันธุ์สอหิตในกระถางที่วางในกรงเลี้ยงแมลงขนาด $1 \times 1 \times 1.20$ เมตร ซึ่งพริกพันธุ์สอหิตเป็นพันธุ์ที่ไม่ได้ใช้ในการทดสอบ เมื่อเพลี้ยอ่อนเพิ่มจำนวนมากกว่า 100 ตัว จึงเริ่มทำการทดลอง

การเตรียมแปลงพริกเพื่อใช้ในการศึกษา กระทำโดยนำเมล็ดพันธุ์พริก พันธุ์ท้องถิ่น 1 พันธุ์ พันธุ์ลูกผสม (F_1 -hybrid) 8 พันธุ์ คือ จินดาดำ ประทัดทอง มันดำ หนุ่มเขียว พงศ์เพชร เล็บมือนาง ท้อปสตาร์ และท้อปกรีน มาเพาะกล้าในแปลงเพาะ ดินผสมที่ใช้ในการเพาะกล้าประกอบด้วย ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก: แกลบเผา: ขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1: 1: 1 เมื่อต้นกล้ามีอายุครบ 25 วัน จึงย้ายกล้าลงแปลงปลูก ขนาดแปลง 1.5×7 เมตร ระยะปลูกระหว่างต้น 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร โดยก่อนปลูกมีการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่

ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของใบพริกแต่ละพันธุ์

ศึกษาลักษณะขนบนใบ (trichome) และถ่ายรูปด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) โดยการเก็บยอดพริกแต่ละพันธุ์ โดยใช้ใบที่สี่ นับจากส่วนยอดในการศึกษาลักษณะขน จากนั้นส่งตัวอย่างสดเพื่อถ่ายรูปที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ศึกษาลักษณะการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนบนใบพริกแต่ละพันธุ์

สุ่มทดสอบพริกพันธุ์ละ 3 ต้น ต้นละ 1 ยอด เก็บยอดพริกโดยแต่ละยอดเหลือใบไว้ไม่เกิน 5 ใบ นำลำลำช่มน้ำห่อตรงปลายก้านและห่อทับอีกครั้งด้วยกระดาษฟลอยด์ เพื่อรักษาความชื้น จากนั้นปล่อยเพลี้ยอ่อน *M. persicae* วัย 3-4 จำนวน 3 ตัวต่อยอด นำยอดพริกที่ปล่อยเพลี้ยอ่อนเรียบร้อยแล้วเก็บไว้ในแก้วพลาสติกที่มีฝาปิดและมีรูระบายอากาศ วางไว้ในชั้นเลี้ยงแมลงภายใต้อุณหภูมิ $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 70% สภาพการให้แสง (L:D) 12:12 ชั่วโมง สังเกตการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนในวันที่ 4 หลังจากการปล่อย ว่ามีลักษณะรวมกลุ่ม (พบตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป) หรือไม่รวมกลุ่ม

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนตัวเพลี้ยอ่อนที่เพิ่มขึ้นในพริกแต่ละสายพันธุ์ โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) ข้อมูลดิบจะผ่านการแปลงข้อมูลก่อนนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ $\log(n+1)$ ยกเว้นการแสดงผลในตาราง ซึ่งได้จากการแสดงค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษา

ลักษณะสัณฐานวิทยาของขนบนใบพริกแต่ละพันธุ์

การศึกษาลักษณะขนใต้ใบพริกพบว่าพริกแต่ละพันธุ์มีขนใต้ใบ 2 แบบ คือ ขนมีต่อม (glandular hair)

และขนที่ไม่มีต่อม (non-glandular hair) โดยขนที่ไม่มีต่อมมีลักษณะเป็นปล้องต่อกันชัดเจน พบกระจายตามเส้นก้านใบและโคนก้านใบเท่านั้น ไม่พบตามแผ่นพื้นผิวใบ (Figure 1)

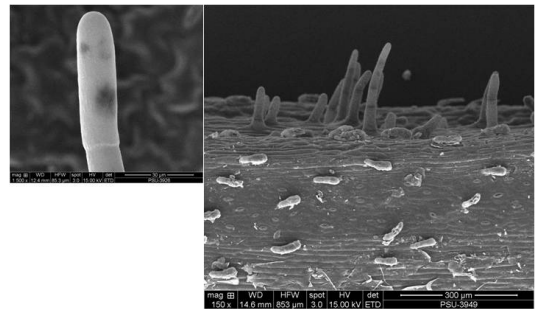


Figure 1 Non-glandular trichomes found on petiole

สำหรับขนที่มีต่อมใต้ใบพริก มี 2 แบบ คือแบบเรียวยาว มีลักษณะผิวขรุขระ และแบบเส้นสั้นที่มีต่อมสีพู่อยู่ตรงปลาย มีขนาดเล็กกว่าขนแบบอื่น (Figure 2) โดยแบบแรกจะพบกระจายอยู่บนเส้นก้านใบ ทั้งเส้นก้านใบหลักและเส้นก้านใบย่อยรวมถึงโคนก้านใบเท่านั้น

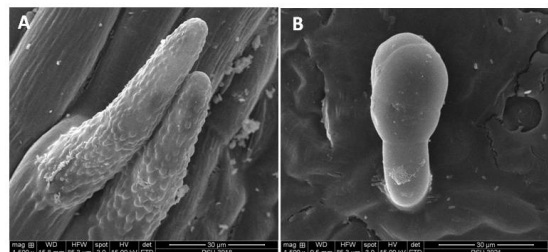


Figure 2 Two types of glandular trichomes found on lower leaf surface

A. long and rough glandular trichomes

B. short and smooth glandular trichomes with two lobes at the top

จากการศึกษาลักษณะขน (trichome) ใต้ใบพริกแต่ละพันธุ์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราดพบว่าความยาวขนและความหนาแน่นของขนมี

ความแตกต่างกันโดยที่ก้านขยายเท่ากัน พบว่าความหนาแน่นของขนใต้ใบในพริกพันธุ์ท้องถิ่น ประทัดทอง หนุ่มเขียว และพวงศ์เพชร มีความหนาแน่นมากกว่าพริกพันธุ์จินดาดำ มันท่า เล็บมือนาง ท็อปกรีน และท็อปสตาร์ แต่พริกพันธุ์จินดาดำมีขนตรงเส้นก้านใบหลักและเส้นก้านใบย่อยหนาแน่นและยาวกว่าพันธุ์อื่นอย่างเห็นได้ชัด (Figure 3) พริกพันธุ์เล็บมือนางมีขน

ตรงเส้นใบหลักและก้านใบย่อยยาวเช่นกัน แต่หนาแน่นน้อยกว่าพันธุ์จินดาดำ ในขณะที่พันธุ์พวงศ์เพชรมีขนบนเส้นก้านใบหลักเท่านั้นที่ยาว จากการสังเกตพบว่าพันธุ์ท้องถิ่น มีขนใต้ใบสั้นและมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์อื่น รวมทั้งมีขนบนเส้นก้านใบน้อยมาก แต่ความหนาแน่นของเส้นขนใต้ใบ มีความหนาแน่นปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ (Figure 3)

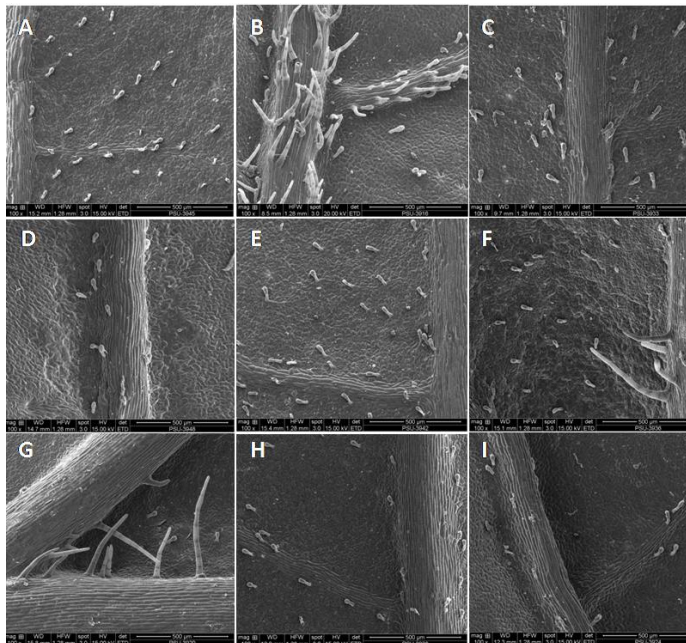


Figure 3 Trichomes found on lower surface of leaf of each chili varieties

- A. Local
- B. Jindadam
- C. Prataadtong
- D. Mandam
- E. Noomkheow
- F. Pongpech
- G. Lepmuenang
- H. Topstar
- I. Topgreen

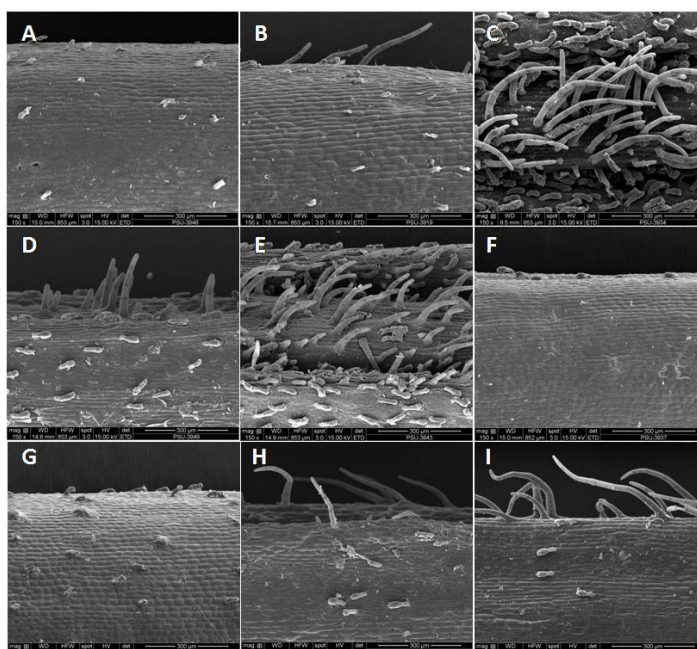


Figure 4 Trichomes found on petiole of each chili varieties

- A. Local
- B. Jindadam
- C. Prataadtong
- D. Mandam
- E. Noomkheow
- F. Pongpech
- G. Lepmuenang
- H. Topstar
- I. Topgreen

ผลการศึกษาตรงโคนก้านใบพบว่า พริกแต่ละพันธุ์มีความหนาแน่นของขนตรงโคนก้านใบต่างกัน พันธุ์ประทัดทองและหนุ่มเขียวเป็นพันธุ์ที่มีขนตรงโคนก้านใบหนาแน่นมากกว่าพันธุ์อื่นๆอย่างชัดเจน รองลงมาคือพันธุ์มันดำ ท้อปกรีน และท้อปสตาร์ พันธุ์จินดาดำพบขนยาวเพียงเบาบาง ในขณะที่พันธุ์ท้องถิ่น เล็บมือนาง และพงศ์เพชร แทบไม่ปรากฏขนตรงโคนก้านใบเลย (Figure 4)

จากการสังเกตการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อน *M. persicae* บนใบพริกในวันที่ 4 หลังจากการปล่อย พบว่า พันธุ์พริกที่เพลี้ยอ่อนไม่รวมกลุ่ม และเดินกระจายตัวตามใบ คือ จินดาดำ ประทัดทอง และพงศ์เพชร ในขณะที่พันธุ์พริกที่เพลี้ยอ่อนรวมกลุ่มเพียงบางใบ คือ พันธุ์ท้องถิ่น มันดำ หนุ่มเขียว เล็บมือนาง ท้อปสตาร์ และท้อปกรีน โดยส่วนใหญ่พบเพลี้ยอ่อนอาศัยอยู่ได้ใบมากกว่าบนใบในพริกทุกพันธุ์ (Table 1)

Table 1 Distribution of *M. persicae* on leaf of each chili varieties after four days released

Chili variety	No. Leaf found aphid distribution	Characteristic of aphid distribution Mean ($\pm$ SE)	Mean ($\pm$ SE) number of aphid
Local	1-2	Group, 18.00 $\pm$ 1.32 individuals/group	35 $\pm$ 1.20a
Jindadam	4-5	Ungroup, 4-6 individuals/leaf	24 $\pm$ 6.31abc
Pratadtong	4-5	Ungroup, 1-3 individuals/leaf	10.5 $\pm$ 7.58d
Mundam	3-4	Group, 8.70 $\pm$ 0.21 individuals/group	26.5 $\pm$ 4.54ab
Noomkheow	1-2	Group, 10.80 $\pm$ 1.20 individuals/group	15 $\pm$ 1.22cd
Pongpech	2-3	Ungroup, 5-7 individuals/leaf	17.5 $\pm$ 3.50bcd
Lepmuenang	1-2	Group, 11.80 $\pm$ 0.66 individuals/group	26.5 $\pm$ 1.56ab
Topstar	1-2	Group, 16.67 $\pm$ 1.58 individuals/group	30 $\pm$ 3.57a
Topgreen	2-3	Group, 10.75 $\pm$ 1.44 individuals/group	21.5 $\pm$ 0.50abc

Values (mean $\pm$ SE) in the same column followed by the different letter are statistically different (Tukey-test, $P < 0.05$).

Significance is based on transformed data using log (x + 1), non-transformed data are presented.

สรุปและวิจารณ์

จากการศึกษาลักษณะขนในพริกทั้ง 9 พันธุ์ พบว่า ใบพริกประกอบด้วยขนที่มีต่อมและขนที่ไม่มีต่อม โดยขนที่มีต่อมพบกระจายบนพื้นผิวได้ใบ ในขณะที่ขนที่ไม่มีต่อมพบกระจายตามก้านใบหลัก ก้านใบย่อย และโคนก้านใบ การศึกษาการกระจายของขนบนใบและการกระจายของเพลี้ยอ่อนบนพริก พบว่า พริกพันธุ์ท้องถิ่น และหนุ่มเขียว มีขนที่มีต่อมกระจายตามพื้นผิวได้ใบมากกว่าพันธุ์อื่น ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ของเพลี้ยอ่อน ทำให้เพลี้ยอ่อนกระจายตัวไปตามใบต่างๆ ได้น้อย และมีการอยู่อาศัยแบบรวมกลุ่ม สอดคล้องกับผลการศึกษาลักษณะการศึกษาก่อนหน้าที่ยืนยันว่าขนบนใบเป็นสิ่งขัดขวางการลงทำลายและอยู่อาศัยบนใบ

พืชของแมลง (Lee, 1983; Robert and Foster, 1983; Smith *et al.*, 1975) ดังนั้น พันธุ์ท้องถิ่น และหนุ่มเขียว จึงมีลักษณะต้านทานแบบ antixenosis โดยพริกพันธุ์หนุ่มเขียวอาจมีลักษณะต้านทานแบบ antibiosis ร่วมด้วย เนื่องจากพบว่าเพลี้ยมีการเพิ่มจำนวนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น ซึ่งอาจมาจากการมีสารบางอย่างภายในเซลล์ที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเพลี้ยอ่อน การศึกษาพบว่าพันธุ์ประทัดทองและพงศ์เพชรมีขนตามใต้ผิวใบมากเช่นกัน แต่พบเพลี้ยอ่อนกระจายตัวไปตามใบต่างๆ มากและไม่รวมกลุ่ม รวมทั้งมีการเพิ่มจำนวนได้น้อยมาก ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าพริกสองพันธุ์นี้มีสารบางอย่างภายในเซลล์ที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเพลี้ยอ่อน (ลักษณะต้านทานแบบ antibiosis) จึงทำให้เพลี้ยเคลื่อนย้าย

เพื่อหาตำแหน่งใหม่ที่เหมาะสมในการอยู่อาศัยบนต้นพริก สำหรับกลุ่มที่มีขนตามพื้นผิวใบน้อยแต่มีขนตามเส้นก้านใบยาวและค่อนข้างหนาแน่นคือ พันธุ์จินดาดำ โดยพบเพลี้ยอ่อนแพร่กระจายไปตามใบต่างๆค่อนข้างมาก เช่นเดียวกับพันธุ์มันดำที่แม้มีขนตามผิวใบน้อย แต่พบเพลี้ยอ่อนตามใบตรงส่วนยอดมากกว่า 3 ใบ ทั้งสองพันธุ์ยังมีจำนวนเพลี้ยอ่อนโดยเฉลี่ยค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นว่าพริกทั้งสองพันธุ์นี้ ไม่มีลักษณะต้านทานเพลี้ยอ่อนเลยเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นสำหรับพริกพันธุ์เล็บมือนาง ท็อปสตาร์ และท็อปกรีน มีขนบนใบน้อย แต่พบว่าเพลี้ยอ่อนไม่ค่อยแพร่กระจายไปยังใบอื่นๆ และมีการอาศัยแบบรวมกลุ่ม ดังนั้นพริกทั้งสามพันธุ์นี้อาจมีลักษณะต้านทานอย่างอื่นประกอบอยู่ซึ่งมีผลต่อการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อน อย่างไรก็ตามเพลี้ยอ่อนสามารถเพิ่มจำนวนได้ดีในพริกทั้งสามพันธุ์นี้ แม้ปริมาณขนบนใบพริกเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนบนต้นพริก แต่ยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการกระจายตัวของเพลี้ยอ่อน จากการศึกษาพบว่า พฤติกรรมการรวมกลุ่ม

และไม่รวมกลุ่มของเพลี้ยอ่อน อาจมีปัจจัยอย่างอื่นมาเกี่ยวข้องร่วมด้วยนอกเหนือไปจากสิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่ เช่น ขนที่อยู่ตามผิวใบพืช

คำขอบคุณ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

เอกสารอ้างอิง

- Lee, Y.I. 1983. The Potato Leafhopper, *Empoasca fabae*, Soybean Pubescence, and Hopperburn Resistance. PhD thesis, University of Illinois.
- Robert, J.J. and J.E. Foster, 1983. Effect of leaf pubescence in wheat on the bird cherry oat aphid (Homoptera: Aphididae). J. Econ. Entomol. 76: 1320-1322.
- Smith, R.L., R.L. Wilson, and F.D. Wilson, 1975. Resistance of cotton plant hairs to mobility of first instars of the pink bollworm. J. Econ. Entomol. 68: 679-683.