

### บทที่ 3

#### ผลและวิจารณ์

#### 1. การศึกษาปริมาณและการทำลายของแมลงวันหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) บน ถั่วฝักยาวที่วันปลูกต่าง ๆ

##### 1.1 การเข้าทำลายของแมลงวันหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.)

จากการสุ่มใบถั่วฝักยาวทุกวันหลังจากออกจากแปลงถั่วฝักยาวที่วันปลูกต่าง ๆ จนกระทั่งพบการเข้าทำลาย (รอยชอน) ครั้งแรกของแมลงวันหนอนชอนใบ ปรากฏว่าถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน 2545 พบรอยทำลายของแมลงครั้งแรกหลังปลูก 9 วัน ส่วนถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม และตุลาคม 2545 พบรอยเข้าทำลายของแมลงครั้งแรกหลังปลูก 10 วัน (ตารางที่ 1) การพบรอยทำลายของแมลงวันหนอนชอนใบในครั้งแรกเมื่อถั่วฝักยาวอายุ 9-10 วันนั้นเป็นระยะต้นกล้า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Parrella (1987) ที่กล่าวว่าแมลงชนิดนี้เข้าทำลายพืชตั้งแต่ยังอยู่ในระยะกล้า อย่างไรก็ตามการพบรอยชอนครั้งแรกนี้ไม่ได้เก็บใบจริงของถั่วฝักยาวไปนับจำนวนหนอน เนื่องจากใบประกอบของถั่วฝักยาวยังคลี่ไม่เต็มที่ หากเก็บใบจริงอาจมีผลกระทบต่อการสังเคราะห์แสงและทำให้พืชตายได้

เมื่อพิจารณาในแง่ของจำนวนใบถั่วฝักยาวที่ถูกแมลงวันหนอนชอนใบเข้าทำลายเมื่อพบรอยชอนครั้งแรก ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ใบถั่วฝักยาวที่ถูกทำลายมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ระหว่างวันปลูก โดยถั่วฝักยาวที่ปลูกระหว่างเดือนมกราคม - เมษายน แตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับถั่วฝักยาวที่ปลูกระหว่างเดือนมิถุนายน - ตุลาคม โดยถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนเมษายนพบจำนวนใบถั่วฝักยาวถูกทำลายมากที่สุด ( $28.1 \pm 4.1\%$ ) ส่วนถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมิถุนายน พบจำนวนใบถั่วฝักยาวถูกทำลายน้อยที่สุด ( $1.3 \pm 2.5\%$ ) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์จำนวนใบถั่วฝักยาวที่ถูกแมลงวันหนอนชอนใบเข้าทำลายเมื่อพบรอยชอนครั้งแรก (9 และ 10 วันหลังปลูก) ระหว่างเดือนมกราคม - ตุลาคม 2545

วันปลูก	วันที่พบรอยชอนครั้งแรก	เปอร์เซ็นต์ใบถูกทำลาย (Mean $\pm$ S.E.) <sup>1/</sup>
15 ม.ค. 45	24 ม.ค. 45 (9 วัน)	20.0a $\pm$ 3.5
14 ก.พ. 45	23 ก.พ. 45 (9 วัน)	21.9a $\pm$ 4.2
15 มี.ค. 45	24 มี.ค. 45 (9 วัน)	26.3a $\pm$ 1.9
18 เม.ย. 45	27 เม.ย. 45 (9 วัน)	28.1a $\pm$ 4.1
21 มิ.ย. 45	1 ก.ค. 45 (10 วัน)	1.3b $\pm$ 2.5
23 ก.ค. 45	2 ส.ค. 45 (10 วัน)	5.6b $\pm$ 3.3
3 ต.ค. 45	13 ต.ค. 45 (10 วัน)	5.0b $\pm$ 3.2
F-test		24.18**
C.V. (%)		29.37

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ โดยตัวเลขในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.01$ ) โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 และภาพที่ 15 แสดงเปอร์เซ็นต์ใบถั่วฝักยาวที่ถูกแมลงวันหนอนชอนใบเข้าทำลายทุก 7 วันหลังปลูกตลอดระยะเวลาการทดลอง ซึ่งการสุ่มตัวอย่างหลังปลูก 35 วัน เป็นต้นไปไม่สามารถเก็บข้อมูลในถั่วฝักยาวที่ปลูกเดือนเมษายนได้ เนื่องจากมีฝนตกหนักในวันที่ 6-10 พฤษภาคม 2545 ติดต่อกันทำให้ไม่สามารถใส่ปุ๋ย พูนโคนต้นและปักค้ำถั่วฝักยาวได้ ส่วนถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมกราคมถึงมีนาคมไม่สามารถเก็บข้อมูลหลังปลูก 70 วันได้ เนื่องจากต้นทรุดโทรมและไม่มีใบให้เก็บข้อมูลอีกต่อไป

จากข้อมูลดังกล่าวปรากฏว่าถั่วฝักยาวที่ปลูกในวันที่ 15 มีนาคม 2545 พบจำนวนใบถั่วฝักยาวถูกชอนตลอดการทดลองเฉลี่ยมากที่สุด  $26.2 \pm 0.6\%$  ซึ่งแตกต่างทางสถิติ ( $P<0.01$ ) กับถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนอื่น ๆ ส่วนถั่วฝักยาวที่ปลูกในวันที่ 3 ตุลาคม 2545 พบจำนวนใบถั่วฝักยาวถูกชอนตลอดการทดลองเฉลี่ยน้อยที่สุด  $2.7 \pm 1.1\%$  หากพิจารณาในรายละเอียดทุก 7 วันหลังปลูก พบว่าถั่วฝักยาวที่ปลูกในวันที่ 15 มีนาคม 2545 พบจำนวนใบถั่วฝักยาวถูก

ซอนมากที่สุด ( $47.8 \pm 6.4\%$ ) หลังปลูก 49 วัน (กลุ่มตัวอย่างวันที่ 3 พฤษภาคม 2545) และตัวฝักยาวที่ปลูกวันที่ 3 ตุลาคม 2545 หลังปลูก 42-70 วัน (กลุ่มตัวอย่างวันที่ 14 พฤศจิกายน - 12 ธันวาคม 2545) พบใบตัวฝักยาวที่ถูกแมลงวันหนอนซอนใบเข้าทำลายน้อยมากหรือบางช่วงเวลาไม่พบการเข้าทำลายเลย ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน เป็นต้น

จากตารางที่ 3 พบว่าจำนวนใบตัวฝักยาวที่ถูกแมลงวันหนอนซอนใบเข้าทำลายมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิ แต่มีความสัมพันธ์ทางลบกับความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.40, -0.41 และ -0.53 ตามลำดับ แสดงว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และฝนตกน้อย ทำให้แมลงลงทำลายพืชมากขึ้น ซึ่งคล้ายกับปรากฏการณ์ของแมลงชนิดอื่น จากรายงานของ ณรรฐพล วัลลีย์ถักยณ์ และ เพ็ญสุข เต่าทอง (2526) พบว่าในฤดูฝนการขยายพันธุ์และจำนวนของเพลี้ยอ่อนฝัก *Lipaphis erysimi* ลดน้อยลงกว่าฤดูอื่น ๆ Zoebisch *et al.* (1992) รายงานเพิ่มเติมว่าแมลงวันหนอนซอนใบมีอัตราการวางไข่และความสามารถในการให้ลูกหลาน (fecundity) สูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันมีช่วงชีวิต (longevity) สั้นลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

## 1.2 ประชากรแมลงวันหนอนซอนใบ (*Liriomyza* sp.)

จากการสุ่มตัวอย่างนับจำนวนหนอนทั้งหมด (หนอนที่มีชีวิตและหนอนตาย) ของแมลงวันหนอนซอนใบ ตั้งแต่ตัวฝักยาวอายุ 7-70 วัน ในวันปลูกที่แตกต่างกันในเดือนต่าง ๆ (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 16) พบว่าตัวฝักยาวที่ปลูกในเดือนเมษายนมีปริมาณหนอนสูงสุด โดยตลอดระยะเวลาการทดลอง (กลุ่มตัวอย่างหลังปลูก 7, 14, 21 และ 28 วัน) มีความหนาแน่นประชากรหนอนทั้งหมด/ใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ  $4.9 \pm 0.8$  ตัว ซึ่งแตกต่างทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับทุกเดือนที่ทำการทดลอง ส่วนตัวฝักยาวที่ปลูกในเดือนตุลาคมพบปริมาณหนอนต่ำสุด โดยตลอดระยะเวลาการทดลองมีความหนาแน่นประชากรหนอนทั้งหมด/ใบเฉลี่ยเท่ากับ  $0.4 \pm 0.1$  ตัว เมื่อพิจารณาในแง่ความหนาแน่นประชากรหนอนทั้งหมดทุก 7 วันหลังปลูก พบว่าตัวฝักยาวที่ปลูกในเดือนเมษายน 2545 หลังปลูก 14 วัน (กลุ่มตัวอย่างวันที่ 2 พฤษภาคม 2545) มีความหนาแน่นประชากรหนอนทั้งหมด/ใบมากที่สุด ( $9.7 \pm 1.8$  ตัว) ส่วนตัวฝักยาวที่ปลูกเดือน

ตุลาคมมีความหนาแน่นประชากรหนอนทั้งหมด/ใบน้อยที่สุดหรือไม่พบเลยตั้งแต่หลังปลูก 42 วันเป็นต้นไป

ความหนาแน่นประชากรหนอนมีชีวิต/ใบตลอดการทดลอง และทุก 7 วันหลังปลูก (ตารางที่ 5 และภาพที่ 17) มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับความหนาแน่นของประชากรหนอนทั้งหมด/ใบ กล่าวคือเมื่อปลูกถั่วฝักยาวในเดือนเมษายน 2545 พบว่าตลอดการทดลองความหนาแน่นประชากรหนอนมีชีวิต/ใบเฉลี่ยสูงสุด  $4.8 \pm 0.1$  ตัว ซึ่งแตกต่างทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนอื่น ๆ และหลังปลูก 14 วัน ความหนาแน่นประชากรหนอนมีชีวิต/ใบเฉลี่ยสูงสุด  $9.6 \pm 1.8$  ตัว ส่วนถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนตุลาคม 2545 พบว่าตลอดการทดลองและหลังปลูก 35 วันเป็นต้นไป ความหนาแน่นประชากรหนอนมีชีวิต/ใบต่ำสุด  $0.3 \pm 0.1$  ตัว และพบน้อยมากหรือไม่พบเลย

การอยู่รอดของแมลงวันหนอนชอนใบตลอดการทดลองให้ผลแตกต่างทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ระหว่างวันปลูกที่แตกต่างกัน โดยถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนเมษายนมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดสูงสุดเท่ากับ  $97.1 \pm 0.1\%$  และแตกต่างทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของแมลงดังกล่าวในถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนอื่น ๆ ยกเว้นเดือนมีนาคม (ตารางที่ 6 และภาพที่ 18) ส่วนถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนตุลาคม แมลงวันหนอนชอนใบอยู่รอดต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนอื่น ๆ โดยมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดเท่ากับ  $26.8 \pm 6.9\%$  อย่างไรก็ตามการอยู่รอดของแมลงชนิดนี้ตลอดการทดลอง ส่วนใหญ่สูงกว่า 50% ยกเว้นถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนตุลาคม หลังจากปลูก 35 วัน มีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดค่อนข้างต่ำ

จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าแมลงวันหนอนชอนใบเริ่มระบาดในถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมกราคม หลังจากนั้นการระบาดของแมลงจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อปลูกถั่วฝักยาวในเดือนมีนาคมและเมษายน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของทัศนีย์ แจ่มจรรยา (2537) ที่รายงานว่าแมลงวันหนอนชอนใบ *L. trifolii* ระบาดมากในพืชหลายชนิดที่ปลูกในเขตจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์และอุดรธานี ในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน ส่วนถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมิถุนายน - ตุลาคมมีการระบาดของแมลงลดลงเรื่อย ๆ

การที่แมลงวันหนอนชอนใบระบาดมากหรือน้อยต่างกันตลอดปีนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายประการได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ช่วงเวลาการปลูกพืช การเขตกรรมและปัจจัยอื่น ๆ ปัจจัยดังกล่าวอาจเกิดจากปัจจัยเดียว ๆ หรืออาจเกิดจากหลาย

ปัจจัยร่วมกัน จากตารางที่ 3 พบว่าจำนวนหนอนทั้งหมด/ใบ จำนวนหนอนมีชีวิต/ใบ และ อัตราการอยู่รอดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิ แต่มีความสัมพันธ์ทางลบกับความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหนอนทั้งหมด/ใบ จำนวนหนอนมีชีวิต/ใบ และอัตราการอยู่รอดเท่ากับ 0.42, 0.48, 0.81 กับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ -0.46, -0.41 และ -0.73 ตามลำดับ ส่วนความสัมพันธ์ที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับอัตราการอยู่รอด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.83 แสดงว่าจำนวนหนอนทั้งหมด/ใบ จำนวนหนอนมีชีวิต/ใบ และการอยู่รอดของแมลงชนิดนี้จะสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และฝนตกน้อย ซึ่งคล้ายกับรายงานของ Xui - Mei and Guan - Heng (2001) ที่กล่าวว่าแมลงวันหนอนชอนใบ *L. chinensis* ที่จังหวัด Shangdong ประเทศจีนสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดีที่อุณหภูมิ 20-32 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Palumbo *et al.* (1994) พบว่าแมลงวันหนอนชอนใบ *L. trifolii* และ *L. sativae* ในรัฐออริโซนา ประเทศสหรัฐอเมริกาเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 22-33 องศาเซลเซียส

นอกจากนี้ อุณหภูมิยังมีผลต่อการวางไข่และเวลาที่ใช้ในการพัฒนาการของการเจริญเติบโตของแมลงวันหนอนชอนใบในแต่ละระยะด้วย Zoebisch *et al.* (1992) พบว่าตัวเต็มวัยของแมลงวันหนอนชอนใบ *L. trifolii* ที่เลี้ยงภายใต้อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียสสามารถวางไข่สูงสุดวันที่ 2 ในขณะที่ตัวเต็มวัยที่เลี้ยงภายใต้อุณหภูมิ 25, 20 และ 13.9 องศาเซลเซียสสามารถวางไข่สูงสุดในวันที่ 3, 4 และ 8 ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงแมลงชนิดนี้ ภายใต้อุณหภูมิ 32 และ 13.9 องศาเซลเซียส ระยะไข่ใช้เวลา 2 และ 11 วันตามลำดับ แต่ถ้าลดอุณหภูมิถึง 9.5 องศาเซลเซียสจะเป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตในระยะไข่

ระยะหนอนทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ของแมลงวันหนอนชอนใบ *L. trifolii* ใช้เวลาเจริญเติบโตประมาณ 10 และ 4 วันตามลำดับ เมื่อเลี้ยงภายใต้อุณหภูมิ 13.9 องศาเซลเซียส แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 32 องศาเซลเซียส หนอนทั้งขนาดเล็กและใหญ่ใช้เวลา 3 และ 1 วันตามลำดับ (Zoebisch *et al.*, 1992) ส่วนแมลงวันหนอนชอนใบ *L. sativae* อยู่ในระยะหนอน 8 วัน ภายใต้อุณหภูมิ 19 องศาเซลเซียส แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 34 องศาเซลเซียสแมลงจะอยู่ในระยะหนอนเพียง 3.4 วัน (Petitt *et al.*, 1991) Zoebisch *et al.* (1992) รายงานเพิ่มเติมว่าตัวเต็มวัยเพศเมียของแมลงวันหนอนชอนใบทั้ง 2 ชนิดมีอัตราการวางไข่และความสามารถในการให้ลูกหลาน (fecundity) สูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันมีช่วงชีวิต (longevity) สั้นลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้แมลงวันหนอนชอนใบมีวัฏจักรชีวิตสั้นลงแต่สามารถขยายพันธุ์ได้

รวดเร็วยิ่งขึ้น เพราะฉะนั้นถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมีนาคม และเมษายนจึงพบแมลงวัน หนอนซอนไบมากที่สุด เนื่องจากอุณหภูมิตลอดการทดลองทั้ง 2 เดือนสูงมาก (29.6 และ 29.5 องศาเซลเซียส) (ภาพผนวกที่ 1) ส่วนถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนตุลาคมมีการระบาดของ แมลงวันหนอนซอนไบน้อยที่สุดนั้น เนื่องจากอุณหภูมิตลอดการทดลองต่ำที่สุด (27.9 องศา เซลเซียส) เมื่อเทียบกับเดือนอื่น ๆ

Parrella (1987) รายงานว่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ 30-70% ทำให้ดักแด้ของแมลงวัน หนอนซอนไบเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ดีที่สุด แสดงว่าเมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 70% อาจมีผลทำให้ดักแด้ลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยน้อยลง ดังนั้นเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในเดือน ตุลาคมสูงถึง 80.9% (ภาพผนวกที่ 2) ทำให้ปริมาณของแมลงวันหนอนซอนไบลดต่ำลงไป อย่างไรก็ดีตาม Pettit and Wietlisbach (1994) รายงานในทางตรงกันข้ามว่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ 70-95% ทำให้ดักแด้แมลงวันหนอนซอนไบ *L. Sativae* มีชีวิตอยู่รอดดีที่สุด

ถั่วฝักยาวที่ปลูกเดือนตุลาคมมีฝนตกเฉลี่ยสูงสุดถึง 9.5 มิลลิเมตร (ภาพผนวกที่ 3) ปริมาณน้ำฝนที่มากขึ้นมีผลทำให้ปริมาณแมลงวันหนอนซอนไบน้อยลง ปรากฏการณ์เช่นนี้ คล้ายคลึงกับแมลงชนิดอื่น จากรายงานของ ฌรรฐพล วัลลีย์ลักษณ์ และ เพ็ญสุข เต่าทอง (2526) พบว่าในฤดูฝนการขยายพันธุ์และจำนวนของเพลี้ยอ่อนฝัก *Lipaphis erysimi* ลดน้อย ลงกว่าฤดูอื่น ๆ นอกจากนี้เมื่อฝนตกหนักทำให้เพลี้ยอ่อน *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi* และ *Metopolophium dirhodum* ตายได้และอัตราการมีชีวิตอยู่รอด (survival rate) น้อย ลงในระยะ alatae และ apterae (Gosselke *et al.*, 2001) หรือเมื่อให้น้ำแบบ sprinkler ซึ่งมี ลักษณะคล้ายฝนตกในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกาทำให้ความหนาแน่นของไข่และ ตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci*) ลดลงเมื่อเทียบกับการให้น้ำไปตามร่องปลูก (furrow irrigation) (Castle *et al.*, 1996) หรือในกรณีตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวลดลงในไร่ ฝ้ายที่รัฐออริโซนาและตอนใต้ของรัฐแคลิฟอร์เนีย เมื่อฝนในฤดูร้อน (summer shower) ตก หนักโดยกระทันหัน (Henneberry *et al.*, 1995 อ้างโดย Castle *et al.*, 1996) นอกจากนี้ยังมีราย งานเพิ่มเติมว่าหนอนใยฝักที่พบที่เกาะฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกาสามารถวางไข่ (egg deposition) น้อยลงเมื่อให้น้ำโดยใช้ sprinkler (Tabashnik and Mau, 1986)

ถั่วฝักยาวที่ปลูกเดือนมิถุนายน กรกฎาคม และตุลาคมมีการระบาดของแมลงวัน หนอนซอนไบน้อย ถึงแม้ว่าอุณหภูมิตลอดการทดลองในถั่วฝักยาวที่ปลูกเดือนมิถุนายนสูงถึง 29.5 องศาเซลเซียสก็ตาม แต่แปลงปลูกเดือนมิถุนายนอยู่ห่างจากแปลงปลูกเดือนมกราคม -

เมษายน ส่วนแปลงปลูกเดือนกรกฎาคมและตุลาคมก็อยู่ห่างจากแปลงปลูกเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมตามลำดับ จึงทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนชอนใบอพยพไปสู่แปลงปลูกพืชใหม่ลำบาก เนื่องจากแมลงชนิดนี้ไม่ค่อยบินและเคลื่อนไหวยากนักต้องอาศัยลมเป็นตัวพัดพาโดยตรง (Tryon *et al.*, 1980) จากการศึกษาของ Parrella (1987) พบว่าแมลงวันหนอนชอนใบที่เลี้ยงในเรือนกระจกที่ไม่มีลมพัด ตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถเคลื่อนที่ได้ 21.5 เมตร ส่วนตัวเต็มวัยเพศผู้เคลื่อนที่ได้เพียง 18.0 เมตรเท่านั้นภายในเวลา 7 วัน และเคลื่อนที่ได้ไม่เกิน 100 ฟุต (Wolfenbarger 1961 อ้างโดย Tryon *et al.*, 1980)

วัชพืชที่ขึ้นอยู่ในแปลงถั่วฝักยาวในแต่ละเดือน มีผลทำให้ปริมาณแมลงวันหนอนชอนใบเพิ่มขึ้นและลดลง กล่าวคือถั่วฝักยาวที่ปลูกตั้งแต่เดือนมกราคม - เมษายนมีขอบแปลงอยู่ห่างจากวัชพืชข้าง ๆ แปลงประมาณ 1 เมตร ตัวเต็มวัยของแมลงวันหนอนชอนใบอาจอพยพมาจากต้นวัชพืชที่อยู่ข้าง ๆ แปลงมาสู่พืชปลูก เนื่องจากแมลงชนิดนี้สามารถอาศัยอยู่บนต้นวัชพืชได้ด้วย (Waterhouse and Norris, 1987) ส่วนแปลงปลูกในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมปลูกห่างจากวัชพืชรอบ ๆ แปลงมากกว่าแปลงปลูกเดือนมกราคม - เมษายน โอกาสที่แมลงวันหนอนชอนใบอพยพจากต้นวัชพืชมาสู่ต้นถั่วฝักยาวจึงเกิดน้อยกว่าการปลูกใน 4 เดือนแรก สำหรับการปลูกเดือนตุลาคมถึงแม้ว่าจะปลูกชิดต้นวัชพืชแต่เป็นวัชพืชที่ได้รับการตัดจนติดพื้นดินอยู่เสมอ

นอกจากนี้แปลงปลูกตั้งแต่เดือนมกราคม - เมษายนปลูกติดต่อกันโดยไม่ได้เว้นช่วงปลูกเลยและแปลงปลูกของแต่ละเดือนยังห่างกันเพียง 1 เมตร ดังนั้นตัวเต็มวัยของแมลงชนิดนี้จึงสามารถเคลื่อนย้ายไปสู่พืชปลูกแปลงใหม่ได้ ซึ่ง Waterhouse and Norris (1987) กล่าวว่าตัวเต็มวัยของแมลงวันหนอนชอนใบเคลื่อนย้ายไปสู่พืชปลูกใหม่หลังจากพืชอาศัยต้นเก่าแก่แล้ว หรือถูกทำลายหลังเก็บเกี่ยว Gunung and Janes (1995) อ้างโดย Parrella (1987) ยังรายงานเพิ่มเติมว่าการระบาดของแมลงวันหนอนชอนใบในระยะแรก ๆ จะไม่รุนแรง เพราะฉะนั้นถั่วฝักยาวที่ปลูกต่อเนื่องกันตั้งแต่เดือนมกราคม - เมษายน แมลงวันหนอนชอนใบจึงทำลายพืชรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นการเว้นช่วงปลูกจึงเป็นการตัดวัฏจักรชีวิตของแมลงได้อีกวิธีหนึ่ง

### 1.3 ผลผลิต

ตารางที่ 7 แสดงผลผลิตถั่วฝักยาวในระหว่างเดือนมกราคม - ตุลาคม 2545 พบว่าการปลูกถั่วฝักยาวในช่วงวันปลูกที่แตกต่างกัน ให้ผลผลิตที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยผลผลิตเฉลี่ยจากถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมิถุนายนมีปริมาณสูงสุด ( $4,630.0 \pm 285.0$  กิโลกรัม/ไร่) และมีความแตกต่างทางสถิติกับผลผลิต ถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนอื่น ๆ ( $P < 0.01$ ) สาเหตุที่ถั่วฝักยาวที่ปลูกเดือนมิถุนายนให้ผลผลิตสูงสุดอาจเป็นเพราะช่วงปลูกเดือนนี้ไม่ค่อยพบการทำลายของแมลงวันหนอนชอนใบ และแมลงศัตรูอื่น ๆ และโรคของถั่วฝักยาว ส่วนถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมีนาคมไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เลย และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับผลผลิตในเดือนกุมภาพันธ์และตุลาคม ทั้งนี้เนื่องจากถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมีนาคมมีแมลงวันหนอนชอนใบลงทำลายถั่วฝักยาวมากที่สุดจึงส่งผลกระทบต่อผลผลิตซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Spencer (1989) ที่พบว่าหากใบพืชมีความหนาแน่นของหนอนชอนใบมากเกินไปทำให้ผลผลิตของพืชลดลง หรือทำให้พืชตายได้ นอกจากนี้ในการพบรอยชอนครั้งแรก (ตารางที่ 1) แมลงวันหนอนชอนใบลงทำลายถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมีนาคมสูงมากจึงอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่มีผลกระทบต่อผลผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากใบแรกของการเจริญเติบโตของพืชพวกถั่ว (beans) ถูกทำลายอย่างรุนแรงจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตลดลงส่งผลให้ไม่ได้รับผลผลิตอย่างเต็มที่ (Waterhouse and Norris, 1987)

นอกจากนี้ถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมีนาคมไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ยังมีสาเหตุสำคัญมาจากการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน (*A. craccivora*) ซึ่งเป็นแมลงที่ทำให้เกิดปัญหาอย่างมากในการปลูกถั่วฝักยาวในจังหวัดสงขลา โดยเพลี้ยอ่อนทำให้ต้นถั่วฝักยาว แคระแกร็น ฝักเล็กงอ ไม่ได้ขนาด (ขวัญจิตร สันติประชา และ วัลลภ สันติประชา, 2537 ; จานุลักษณ์ ขนบดี และ อัจฉรา บุญส่งสวัสดิ์, 2536) และยังมีปัญหาของหนอนแมลงวันเจาะลำต้น (*O. phaseoli*) และ (*Melanagromyza* sp.) ซึ่งเข้าทำลายตั้งแต่ถั่วฝักยาวเริ่มงอก จึงทำให้ใบถั่วฝักยาวร่วง เถาเหี่ยวแห้ง ต้นหักที่โคนต้นและตายในที่สุด (กองกัญและสัตววิทยา, 2545 ; จานุลักษณ์ ขนบดี และ อัจฉรา บุญส่งสวัสดิ์, 2536) ส่วนถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนตุลาคมแม้ว่าจะถูกแมลงวันหนอนชอนใบเข้าทำลายน้อย แต่ตลอดระยะเวลาปลูกมีฝนตกตลอดเวลาจึงทำให้ถั่วฝักยาวให้ผลผลิตน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Tindall (1983) ที่พบว่าถั่วฝักยาวบางพันธุ์ไม่ออกดอกเลยเมื่อมีฝนตกหนัก

เมื่อพิจารณาทั้งการระบาดของหนอนชอนใบและผลผลิตที่ได้รับจะเห็นได้ว่าถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมมีแมลงวันหนอนชอนใบระบาดค่อนข้างน้อยแต่ให้ผลผลิตสูงกว่าถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนอื่น ๆ ดังนั้นเพื่อป้องกันปัญหาการระบาดของแมลงวันหนอนชอนใบ การปลูกถั่วฝักยาวในภาคใต้ควรปลูกตั้งแต่เดือนมิถุนายน - กรกฎาคมและควรหลีกเลี่ยงการปลูกในช่วงหน้าแล้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนมีนาคม - เมษายนที่มีการระบาดของแมลงชนิดนี้อย่างรุนแรง

ตารางที่ 7 ผลผลิตถั่วฝักยาวที่ปลูกในเดือนมกราคม - ตุลาคม 2545

เดือนที่ปลูก	ผลผลิต (ก.ก./ไร่) (Mean $\pm$ S.E.)
มกราคม	1658.6c $\pm$ 560.7
กุมภาพันธ์	41.4d $\pm$ 33.9
มีนาคม	0.0d $\pm$ 0.0
มิถุนายน	4630.0a $\pm$ 285.0
กรกฎาคม	2655.7b $\pm$ 586.6
ตุลาคม	131.4d $\pm$ 22.6
F-test	83.07**
C.V. (%)	26.94

หมายเหตุ ตัวเลขในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน จะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P>0.01$ ) โดยวิธี DMRT

## 2. การทดสอบสารฆ่าแมลงที่มีผลต่ออัตราการตายของแมลงวันหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) ในสภาพห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบสารฆ่าแมลง fipronil สารสกัดจากสะเดาไทยและน้ำมันปิโตรเลียม ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าหลังจากฉีดพ่นสารฆ่าแมลงทุกชนิดแล้ว 24, 48 และ 72

ชั่วโมง สารสกัดจากสะเดาไทยมีประสิทธิภาพดีที่สุดที่สุทธองลงมาได้แก่สาร fipronil ส่วนน้ำมันปิโตรเลียมมีประสิทธิภาพต่ำสุด (ตารางที่ 8) หลังการฉีดพ่น 24 ชั่วโมง พบว่าเปอร์เซ็นต์หนอนที่ตายในทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังการฉีดพ่น 48 และ 72 ชั่วโมง พบว่าการฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากสะเดาทั้ง 2 อัตรา และสาร fipronil ให้ผลแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่  $P < 0.05$  และ  $P < 0.01$  ตามลำดับ

จากข้อมูลในตารางที่ 8 ซึ่งให้เห็นว่าแม้สารสกัดจากสะเดาให้ผลต่อการตายของหนอนแมลงวันหนอนชอนใบไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มให้การควบคุมได้ดีกว่าสาร fipronil ในทำนองเดียวกันกับน้ำมันปิโตรเลียมที่มีแนวโน้มให้ผลดีกว่าชุดควบคุม แม้ว่าให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติก็ตาม จากผลการทดลองสามารถกล่าวได้ว่าสารสกัดจากสะเดาไทยให้ประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่สาร fipronil ส่วนน้ำมันปิโตรเลียมให้ประสิทธิภาพต่ำสุด นอกจากนี้หากใช้สารสกัดจากสะเดาไทยในการควบคุมหนอนแมลงวันหนอนชอนใบ ควรใช้ในอัตรา 50 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร เนื่องจากให้ผลในการควบคุมไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตรา 100 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร

สารสกัดจากสะเดาไทยที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพทั้ง 2 อัตราความเข้มข้นทำให้อัตราการตายของแมลงวันหนอนชอนใบสูงมาก สอดคล้องกับการศึกษาในห้องปฏิบัติการของ Jeyakumar และ Uthamasamy (1997) ซึ่งรายงานว่าหลังการฉีดพ่น neem oil 0.3% ไปแล้ว 3 ชั่วโมง ทำให้แมลงวันหนอนชอนใบ *L. trifolii* ตายถึง 26.6% และหลังการฉีดพ่น neem oil 0.3% และ neem seed kernel extract 5% ที่ 24 ชั่วโมง ทำให้แมลงวันหนอนชอนใบ *L. trifolii* ตายถึง 93.3 และ 90.0% ตามลำดับ

สาเหตุที่สารสกัดจากสะเดาไทยมีประสิทธิภาพดีที่สุด เนื่องจากในการทดลองครั้งนี้ฉีดพ่นสารไปยังใบถั่วฝักยาวโดยตรงทำให้สารซึมผ่านเข้าไปในใบถั่วฝักยาวและเข้าไปทำอันตรายกับหนอน จากการศึกษาของ Larew (1988) พบว่าสารสกัดจากสะเดาอินเดียสามารถซึมผ่านเข้าไปในใบพืชได้ดี รวมทั้งเคลื่อนย้ายในต้นพืชจากส่วนบนลงล่างได้ดีกว่าจากส่วนล่างขึ้นบน แต่การเคลื่อนย้ายจากใบพืชที่สัมผัสกับสารโดยตรงไปยังใบพืชที่ไม่ได้สัมผัสกับสารไม่ค่อยดีนัก ถ้าจะให้ได้ผลดีต้องฉีดพ่นสารสกัดลงไปที่ตัวแมลงหรือส่วนของพืชที่แมลงอาศัยอยู่โดยตรง หรือฉีดพ่นให้ครอบคลุมทั้งใบพืช ส่วนการเคลื่อนย้ายของสารสกัดจากสะเดาไทยในต้นพืชนั้นยังไม่มีรายงาน แต่สันนิษฐานว่ากระบวนการเคลื่อนย้ายของสารสกัดจากสะเดาไทยน่าจะเกิดขึ้นในทำนองเดียวกันกับสารสกัดในสะเดาอินเดีย นอกจากนี้ Stone

(1992) ยังรายงานเพิ่มเติมว่าสาร azadirachtin ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ชนิดหนึ่งที่ได้จากสารสกัดจากสะเดาสามารถเคลื่อนย้ายหรือซึมจากผิวใบเข้าสู่ภายในใบพืชได้ เมื่อมีการฉีดพ่นสารสกัดจากสะเดาลงสู่ใบพืช แมลงหรือแมลงวันหนอนชอนใบคูคกินใบพืชก็ได้รับสารพิษจากสารสกัดจากสะเดาคด้วย

ในด้านการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสะเดาที่มีผลต่อการตายของแมลงวันหนอนชอนใบนั้น มีรายงานว่า สาร azadirachtins ซึ่งมีโครงสร้างคล้าย ecdysone ซึ่งเป็นฮอร์โมนชนิดหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมการลอกคราบของแมลง ออกฤทธิ์โดยยับยั้งการทำงานของ ecdysone การสร้าง chitin และ polysaccharide ทำให้แมลงไม่สามารถสร้างเปลือกหุ้ม (external skeleton) ได้ นอกจากนี้ยังมีผลในการยับยั้งการกินอาหาร ทำให้แมลงวันหนอนชอนใบตายในที่สุด (Stone, 1992) สุภาณี พิมพ์สมาน (2540) รายงานเพิ่มเติมว่า azadirachtin มีผลต่อการทำงานและการสังเคราะห์ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนรูปร่างของแมลงหลายชนิด

ส่วนสาร fipronil มีประสิทธิภาพรองลงมาจากสารสกัดจากสะเดานั้น ปรีชา พุทธิ-ปรีชาพงศ์ (2537) รายงานว่าสาร fipronil เป็นสารฆ่าแมลงประเภทถูกตัวตายแล้วยังเป็นสารประเภทดูดซึมอีกด้วย ดังนั้นถึงแม้ว่าแมลงวันหนอนชอนใบจะไม่ได้รับสาร fipronil โดยตรงทางการสัมผัส แต่สามารถรับสาร fipronil ได้โดยการดูดซึมจากใบพืช ดังนั้นสาร fipronil จึงสามารถทำอันตรายและทำให้แมลงชนิดนี้ตายได้

สำหรับน้ำมันปีโตรเลียมมีประสิทธิผลในการฆ่าแมลงวันหนอนชอนใบต่ำสุดนั้น เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ทดลองกับแมลงในระยะหนอน แต่น้ำมันปีโตรเลียมมีพิษสูงเมื่อใช้เป็นสารฆ่าไข่ (ovicide) และมีพิษต่ำเมื่อใช้กับแมลงในระยะอื่น ๆ (McEwen and Stephenson, 1979) นอกจากนี้ น้ำมันปีโตรเลียมเป็นสารฆ่าแมลงประเภทถูกตัวตาย (จุกรมรด, 2541) สามารถฆ่าไข่แมลงได้ดีเมื่อแมลงวางไข่ไว้ในที่ที่เปิดเผยบนพื้นผิวของพืช แต่แมลงวันหนอนชอนใบนั้นวางไข่ในเนื้อเยื่อใต้ผิวใบชั้น adaxial หรือ abaxial (Parrella, 1987) และหนอนชอนไข้อยู่ในชั้น mesophyll ของใบพืช (Parrella *et al.*, 1985) ดังนั้นสารชนิดนี้จึงไม่สามารถสัมผัสกับไข่และหนอนของแมลงได้โดยตรง

### 3. การทดสอบสารฆ่าแมลงที่มีผลต่อปริมาณแมลงวันหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) ในสภาพไร่

จากการศึกษาผลของประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อการลดปริมาณแมลงวันหนอนชอนใบภายหลังการฉีดพ่นสารฆ่าแมลง 4 ครั้ง พบว่าก่อนการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ และหลังการฉีดพ่นครั้งที่ 1 ไปแล้ว 1 วัน และหลังการฉีดพ่นครั้งที่ 2, 3 และ 4 ไปแล้ว 1, 3 และ 5 วัน ส่วนใหญ่เปอร์เซ็นต์ใบถั่วฝักยาวที่มีแมลงวันหนอนชอนใบเข้าทำลาย (ตารางที่ 9) ของทุกทรีทเมนต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับสารสกัดจากสะเดามีผลในการขับไล่แมลงเพียง 2-6 ชั่วโมงแต่หลังจาก 22 ชั่วโมงสารชนิดนี้ไม่มีผลในการขับไล่ตัวเต็มวัยของแมลงวันหนอนชอนใบอีกต่อไป (Webb *et al.*, 1983) จึงทำให้มีรอยชอนเกิดขึ้นใหม่ตลอดเวลา ถึงแม้ว่าสารชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงต่ออัตราการตายของแมลงวันหนอนชอนใบในสภาพห้องปฏิบัติการดังการทดลองในหัวข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากการทดลองในห้องปฏิบัติการแมลงได้รับสารโดยตรง แต่การทดลองในสภาพไร่ ถึงแม้ว่าระยะหนอนของแมลงได้รับสารโดยตรงแต่ตัวเต็มวัยของแมลงวันหนอนชอนใบอาจไม่ได้สัมผัสกับสารที่ฉีดพ่นโดยตรง ดังนั้นตัวเต็มวัยของแมลงจึงสามารถวางไข่ได้หลังจากฉีดพ่นสารไปแล้ว 22 ชั่วโมง

ส่วน fipronil เป็นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในแมลงอันดับ Lepidoptera (Casida and Pulman, 1994) แต่จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่มีต่ออัตราการตายของแมลงวันหนอนชอนใบในสภาพห้องปฏิบัติการในหัวข้อที่ 2 สาร fipronil สามารถควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบในระยะหนอนได้ดี ดังนั้นสารชนิดนี้อาจมีผลต่อการลดปริมาณแมลงวันหนอนชอนใบในสภาพไร่ หากใช้ในอัตราสูงขึ้นซึ่ง วินัย รัชตปกรณชัย และ ภักวีภา เพชรวิจิต (2539) รายงานว่าหากใช้สาร fipronil ในอัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรสามารถควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบในมะเขือเทศได้ดี

ตารางที่ 10 แสดงผลผลิตของถั่วฝักยาวที่ได้จากการเก็บเกี่ยวฝักสดของทุกแถว โดยไม่รวมหลุมหัวแปลงและท้ายแปลง (พื้นที่เก็บเกี่ยว 7.35 ตารางเมตรต่อแปลง) แล้วนำมาคำนวณเป็นผลผลิต/ไร่ จะเห็นได้ว่าผลผลิตถั่วฝักยาวในทุกทรีทเมนต์ที่ใช้สารฆ่าแมลงไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม ทั้งนี้เพราะทุกทรีทเมนต์มีแมลงวันหนอนชอนใบลง

ทำลายไม่ได้แตกต่างกันอีกทั้งมีแมลงศัตรูชนิดอื่น ๆ ลงทำลายอีกด้วย เช่น หนอนกระทู้ผัก (*S. litura*) และ หนอนเจาะฝักลายจุด (*M. testulalis*) เป็นต้น

ตารางที่ 10 ผลผลิตถั่วฝักยาว (กิโลกรัม/ไร่) ของการทดสอบสารฆ่าแมลงที่มีผลต่อปริมาณแมลงวันหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) ในสภาพไร่

ชุดทดลอง	อัตราการใช้	ผลผลิต(ก.ก./ไร่) (Mean $\pm$ S.E.)
คลุกเมล็ดด้วย		
fipronil 5% SC	50 ม.ล./เมล็ด 1 ก.ก.	1,206.0 $\pm$ 243.1
ฉีดพ่นด้วย		
fipronil 5% SC	15 ม.ล./ น้ำ 20 ล.	1,493.3 $\pm$ 327.0
ฉีดพ่นสารสกัดจาก		
สะเดาไทย aza. 0.1%	50 ม.ล./ น้ำ 20 ล.	1,710.0 $\pm$ 327.1
ฉีดพ่นสารสกัดจาก		
สะเดาไทย aza. 0.1%	100 ม.ล./ น้ำ 20 ล.	1,490.6 $\pm$ 366.1
ฉีดพ่นน้ำมันปิโตรเลียม		
83.9% EC	50 ม.ล./ น้ำ 20 ล.	1,485.2 $\pm$ 216.2
ชุดควบคุม (ไม่ฉีดพ่นสาร)		1,324.1 $\pm$ 388.0
F-test		0.98 <sup>ns</sup>
C.V. (%)		23.97

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ