

การควบคุมแมลงศัตรูข้าวโพดหวานโดยชีววิธี

Biological Control of Insect Pests in Sweet Corn

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา^{1,2}, วิยวรรณ บุญทัน¹ และ นุชรีย์ สิริ^{1,2}

Tasanee Jamjanya^{1,2}, Viyawan Boontun¹ and Nutcharee Siri^{1,2}

¹ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ตู้ ปณ. 181 มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ. ขอนแก่น 40002

¹National Biological Control Research Center Upper Northeastern Regional Center, Khon Kean University,
P.O. Box 181 Khon Kean 40002

²ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture

ABSTRACT

Earwigs and egg parasitoids were utilized to control insect pests of sweet corn in cold season (November 2005 – January 2006) and wet season (June – August 2006). The experiment in cold season comprised of three treatments: control (T1), and two methods of releasing brown earwig, *Proreus simulans* (release earwigs to corn stalk directly; T2 and spotted release of earwigs in the area; T3) + egg parasitoid. In wet season, three treatments were control (T1) and two methods of releasing common earwig *Labidura riparia* as in cold season. The results indicated that in cold season, major insect pests were corn stem borer, common cutworm and corn leaf aphid. In T3 corn yield of 1,774.15 kg/rai and profit of 2,839.22 Baht/rai were significantly higher than T1. The reduction of damage percentage in T3 was 11.45 compared with untreated control. In rainy season, major insect pests was corn stem borer. Spotted release of common earwigs in the area + egg parasitoid (T3) gave non significant difference in yield and profit compared with untreated control (T1).

Keywords: brown earwig, *Proreus simulans*, common earwig, *Labidura riparia*
egg parasitoid, *Trichogramma* sp.

บทคัดย่อ

การใช้ประโยชน์ของแมลงหางหนีบและแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. เพื่อควบคุมแมลงศัตรูข้าวโพดหวาน ในฤดูหนาว (พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 – มกราคม พ.ศ. 2549) และฤดูฝน (มิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2549) วางแผนการทดลอง แบบ RCBD ในฤดูหนาวการทดลองมี 3 กรรมวิธีคือ แปลงควบคุม (T1) แปลงที่ปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาล *Proreus simulans* บนต้นข้าวโพดร่วมกับแตนเบียนไข่ (T2) และแปลงที่ปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาล *P. simulans* เป็นจุดในแปลงร่วมกับแตนเบียนไข่ (T3) ส่วนในฤดูฝนการทดลองมี 3 กรรมวิธี คือแปลงควบคุม (T1) แปลงที่ปล่อยแมลงหางหนีบ *Labidura riparia* บนต้นข้าวโพดร่วมกับแตนเบียนไข่ (T2) และแปลงที่ปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* เป็นจุดในแปลงร่วมกับแตนเบียนไข่ ผลการทดลองพบว่าในฤดูหนาวแมลงศัตรูข้าวโพดที่สำคัญ 3 ชนิดคือ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด หนอนกระทู้ผัก และเพลี้ยอ่อน การปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลเป็นจุดในแปลงร่วมกับแตนเบียนไข่ให้ผลผลิตข้าวโพดดีที่สุดและผลกำไร 2,839.22 บาท/ไร่ มากกว่าแปลงควบคุม 1.5 เท่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสามารถลดความเสียหายได้ร้อยละ 11.45 เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงไม่ปล่อยศัตรูธรรมชาติ ส่วนในฤดูฝนแมลงศัตรูที่สำคัญคือ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด การปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* เป็นจุดในแปลงร่วมกับแตนเบียนไข่ได้ผลผลิตและกำไรข้าวโพดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแปลงควบคุม

คำสำคัญ: แมลงหางหนีบสีน้ำตาล, *Proreus simulans*, *Labidura riparia*, แแตนเบียนไข่

คำนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ มีพื้นที่ปลูกทั้งประเทศเพิ่มมากขึ้นทุกปีจาก 105,579 ไร่ ในปี 2537 เพิ่มขึ้นเป็น 122,128 ไร่ในปี 2539 และ 182,762 ไร่ในปี 2542 โดยมีผลผลิต 187,383, 190,274 และ 338,236 ตัน ตามลำดับ ความต้องการผลผลิตที่เพิ่มขึ้นทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกอย่างกว้างขวาง สภาพนิเวศวิทยาจึงเปลี่ยนแปลงไปมีการสะสมปริมาณแมลงเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เกษตรกรจึงต้องหาวิธีการรักษาผลผลิตโดยการใช้สารฆ่าแมลงซึ่งรวดเร็ว ทำให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่งผลให้การระบาดของแมลงศัตรูข้าวโพดในปัจจุบันจึงเพิ่มความรุนแรงขึ้น แมลงศัตรูข้าวโพดที่สำคัญได้แก่ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด *Ostrinia furnacalis* Guenee หนอนเจาะสมอฝ้ายหรือหนอนเจาะฝักข้าวโพด *Heliothis armigera* Hubner เพลี้ยอ่อนข้าวโพด *Rhopalosiphum maidis* Fitch และเพลี้ยไฟ *Frankliniella williamsi* Hood ซึ่งบุญเนื่องและคณะ (2548ก) รายงานว่าหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดจะเจาะเข้าทำลายส่วนยอด ช่อดอกและลำต้น ทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต ลำต้นหักล้มง่าย คุณภาพฝักเสีย นอกจากนี้ยังมีการระบาดของแมลงชนิดอื่นๆ แตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมของแต่ละแหล่งปลูก (วัชร, 2544) ในปี พ.ศ. 2544 ที่สระบุรี

ลพบุรี และนครราชสีมา ประสบปัญหาหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดระบาดช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม เนื่องจากฝนแล้งติดต่อกันเป็นเวลานานเหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (วัชรา, 2545) การป้องกันกำจัดหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดที่เกษตรกรใช้กันทั่วไปคือ การหยอดยอดข้าวโพดด้วย carbofuran (Furadan 3%G) อัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 30 และ 45 วัน หรือใช้สารฆ่าแมลงชนิดน้ำพ่น 3 ครั้ง ทุก 7 วัน เช่น sulprofos (Bolstar 720 EC) cypermethrin (Ripcord 15 เเปอร์เซ็นต์ EC) หรือ cypermethrin 5 เเปอร์เซ็นต์ EC พร้อมด้วย monocrotophos 20 เเปอร์เซ็นต์ WSC พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบกลุ่มไข่หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด 15 กลุ่มต่อข้าวโพด 100 ต้น หรือเมื่อพบยอดข้าวโพดถูกทำลาย 40-50 เเปอร์เซ็นต์ (อรนุช และวัชรา, 2540 ; กองกัญและสัตววิทยา, 2539)

การควบคุมแมลงศัตรูข้าวโพดที่ให้ผลในระยะยาวคือ การใช้แตนเบียนไข่ และแมลงหางหนีบ การปล่อยแมลงหางหนีบร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อน 1 ครั้ง เมื่อพบปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงถึงระดับเศรษฐกิจ ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากแปลงที่ปล่อยตามธรรมชาติ 87 เเปอร์เซ็นต์ (วัชรา และอรนุช, 2542 อ้างตาม วัชรา, 2544) ทศนีย์ และคณะ (2548) รายงานว่าการปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาล *P. simulans* ร่วมกับแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. จำนวน 2 ครั้ง ได้ผลกำไรดีที่สุด 4,199 บาท/ไร่ หรือมากกว่าแปลงควบคุม 3.3 เท่า นอกจากนี้วัชรา (2544) แนะนำให้ปล่อยแมลงหางหนีบเมื่อข้าวโพดอายุ 20-40 วัน ถูกทำลายร้อยละ 20 พบว่าแมลงหางหนีบสามารถเพิ่มปริมาณให้ทันกับปริมาณการเพิ่มประชากรของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดด้วย โดยเพิ่มจากร้อยละ 25 ในระยะเจริญทางลำต้นเป็นร้อยละ 32.5 ในระยะฝักและยังพบไข่และตัวอ่อนในปริมาณมาก โดยเริ่มพบกลุ่มไข่เมื่อข้าวโพดอายุ 47 วัน วัชรา (2544) แนะนำการใช้แตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. อัตรา 30,000-50,000 ตัวต่อไร่ จำนวน 2-3 ครั้ง หรือปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาล *P. simulans* เมื่อข้าวโพดอายุ 25 วัน ขณะที่ Felkl (1990) รายงานการใช้ *T. Evanscens* ในประเทศฟิลิปปินส์ อัตรา 140,000-160,000 ตัวต่อเฮกเตอร์ จะพบเเปอร์เซ็นต์การเบียนในธรรมชาติสูงถึงร้อยละ 74 ซึ่ง Chen and Yu (1992) กล่าวว่าควรปล่อยใช้ *Trichogramma* spp. เพื่อการควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดในอัตราที่เหมาะสมและควรปล่อยเมื่อพบการทำลายในระยะแรก ส่วน Shi and Zhang (2004) รายงานว่าแตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. ที่เหมาะสมต่อการใช้ควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดคือแตนเบียนไข่ *T. evanescens* และ *T. ostrinia* มีศักยภาพในการเบียนดีที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาประสิทธิภาพของแมลงหางหนีบในแปลงข้าวโพดหวานที่ปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน

1. ฤดูหนาว (9 พฤศจิกายน 2548 - 31 มกราคม 2549) ปลูกข้าวโพดหวาน สลับสี ที่หมวกพืชผัก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 3 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ T1- แปลงควบคุม T2- แปลงปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลบนต้นร่วมกับแตนเบียนไข่ จำนวน 500

ตัว T3- แปลงปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลเป็นจุดในแปลงร่วมกับการปล่อยแตนเบียนไข่จำนวน 500 ตัว ปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติจำนวน 1 ครั้ง เมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 14 วันหลังออก พื้นที่แปลงทดลองแต่ละซ้ำมีขนาด 4x6.5 ตารางเมตร ระยะปลูก 30x80 เซนติเมตร ใช้พลาสติกสูง 50 เซนติเมตร ล้อมรอบๆ บริเวณแปลง ตรวจสอบปริมาณแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

2. **ฤดูฝน** (5 มิถุนายน – 12 สิงหาคม 2549) วางแผนการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองในฤดูหนาว มี 3 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ คือ T1- แปลงควบคุม T2- ปล่อยแมลงหางหนีบ *Labidura riparia* บนต้นร่วมกับแตนเบียนไข่จำนวน 500 ตัว T3- ปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* เป็นจุดในแปลงร่วมกับการปล่อยแตนเบียนไข่จำนวน 500 ตัว ปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติจำนวน 2 ครั้ง เมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 14 และ 21 วันหลังออก ตรวจสอบปริมาณแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติของข้าวโพดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

การบันทึกผลการทดลอง สุ่มข้าวโพดหวานสลัปลีจำนวน 20 ต้นต่อซ้ำ ในพื้นที่ 4x6.5 ตารางเมตร บันทึกชนิดและจำนวนแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ จำนวนต้นข้าวโพดและรูที่ถูกหนอนเจาะ ลำต้นเข้าทำลาย ปริมาณเพลี้ยอ่อนให้คะแนนระดับ 0-3 การเก็บผลผลิตโดยเก็บฝักข้าวโพดหวานในแต่ละกรรมวิธี มาชั่งและนับจำนวนฝักข้าวโพด คัดเกรดฝักข้าวโพด 3 ระดับ คือ ระดับ A-C โดยเกรด A มีขนาด 4x17 ซม. ขึ้นไป ราคา 1.50 บาท เกรด B มีขนาด 3 x15 ซม. ขึ้นไป ราคา 1.00 บาท และเกรด C มีขนาดต่ำกว่า 3x15 ซม. ราคา 0.25 บาท จากนั้นชั่งน้ำหนักฝักข้าวโพดวัดความกว้างและยาวของฝัก หลังเก็บผลผลิต ในฤดูหนาว 2 สัปดาห์ สุ่มนับปริมาณแมลงหางหนีบ นับจำนวน และแยกไว้ในแปลงโดยสุ่มตัดต้นข้าวโพดจำนวน 20 ต้น ต่อซ้ำ ในพื้นที่ 4 x 6.5 ตารางเมตร ส่วนในฤดูฝน หลังเก็บผลผลิตแล้ว 1 วัน สุ่มนับปริมาณแมลงหางหนีบ นับจำนวน และแยกไว้ เช่นเดียวกับในฤดูหนาว

ผลและวิจารณ์

การศึกษาประสิทธิภาพของแมลงหางหนีบในแปลงข้าวโพดที่ปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน

1. **ฤดูหนาว** ความเสียหายของ ต้นข้าวโพดหวานสลัปลี ที่เกิดจากหนอนเจาะลำต้น เพลี้ยอ่อน และหนอนกระทู้ฝักเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยพบความเสียหายสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 68.75 เมื่อข้าวโพดอายุ 48 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่เริ่มติดฝัก (Table 1) จำนวนรูรอยทำลายที่เกิดจากหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดสูงสุดเฉลี่ย 0.45 รูต่อต้น ในแปลงควบคุม (Table 2) เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต พบว่าแปลงควบคุม (T1) ได้ผลผลิต 1,328.20 กก./ไร่ มีกำไร 1,886.53 บาท แปลงที่ปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาล บนต้นร่วมกับแตนเบียนไข่ (T2) ได้ผลผลิต 1,384.61 กก./ไร่ มีกำไร 2,111.70 บาท ส่วนแปลงปล่อยหางหนีบสีน้ำตาลเป็นจุดในแปลง ร่วมกับแตนเบียนไข่ (T3) ได้ผลผลิต 1,774.15 กก./ไร่ มีกำไรสูงสุด 2,839.22 บาท/ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแปลงควบคุม (Table 3) การปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลเป็นจุดในแปลงให้ผลดีกว่าการปล่อยบนต้นข้าวโพดโดยตรง เนื่องจากแมลงไม่บอบซ้ำ เมื่อปล่อยลงใน

แปลงแมลงหางหนีบจะริบวิ่งขึ้นไปหลบซ่อนตัวบนต้นข้าวโพดทันที นอกจากนี้ยังเป็นการประหยัดเวลาลงอีกด้วย ผลการศึกษาสอดคล้องกับที่ทัศนีย์ และคณะ (2548) รายงานว่าการปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลร่วมกับแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. จำนวน 2 ครั้ง ได้ผลกำไรดีที่สุด 4,199 บาท/ไร่ หรือมากกว่าแปลงควบคุม 3.3 เท่านอกจากนี้บุญเนื่อง และคณะ (2548ข) ยังรายงานว่าในฤดูฝนการปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลร่วมกับแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. ในแปลงข้าวโพดหวาน 2 ครั้ง/ฤดูปลูกสามารถขายผลผลิตได้ 6,934 บาท/ไร่ ส่วนแปลงที่ปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* ขายผลผลิตได้ 6,538 บาท/ไร่ ส่วนแปลงควบคุมขายผลผลิตได้เพียง 6,440 บาท/ไร่

การเปรียบเทียบความเสียหายของข้าวโพดระหว่างแปลงควบคุมและแปลงปลดปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติในฤดูหนาว พบว่าแปลงที่ปล่อยแมลงหางหนีบ สีน้ำตาลบนต้นร่วมกับแตนเบียนไข่ (T2) มีความเสียหายลดลงร้อยละ 3.74 เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม (T1) ส่วนแปลงปล่อย แมลงหางหนีบสีน้ำตาล เป็นจุด ร่วมกับการปล่อยแตนเบียนไข่ (T3) มีความเสียหายลดลงร้อยละ 11.45 เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม (Table 4) และหลังจากเก็บผลผลิตแล้วได้ทำการติดตามดูการแพร่ขยายพันธุ์ของแมลงหางหนีบสีน้ำตาลในแปลงทดลองพบว่ามีการระบาดของแมลงหางหนีบสีน้ำตาลกระจายทั่วทุกแปลง โดยเฉพาะแปลงที่มีการปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลพบ เฉลี่ย 5.95 – 6.37 ตัวต่อต้น และพบกลุ่มไข่ 7.50 – 10.00 กลุ่มจากต้นข้าวโพด 20 ต้น (Table 5) การทดลองครั้งนี้ปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลและแตนเบียนไข่เพียง 1 ครั้ง และปล่อยแมลงเร็ว คือปล่อยเมื่อข้าวโพดอายุเพียง 14 วัน เนื่องจากความเสียหายจากการทำลายของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดน้อยเพื่อให้แมลงหางหนีบสามารถหาอาหารและแพร่ขยายพันธุ์ต่อไปได้ หลังการเก็บผลผลิตพบว่าการทำลายจากหนอนเจาะลำต้นสูงสุดเฉลี่ย 2.0, 1.4 และ 1.45 รูต่อต้น ใน T1, T2 และ T3 ตามลำดับ (Table 6)

การทดลองในฤดูหนาวหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเข้าทำลายช้าและทำลายมากขึ้นเมื่อข้าวโพดอายุ 48-56 วันหลังงอก หลังเก็บเกี่ยวต้นเสียหายเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 80.00, 70.00, 71.25 และจำนวนรูต่อต้นเพิ่มขึ้นเป็น 2.00, 1.40 และ 1.45 ใน T1, T2 และ T3 ตามลำดับ ส่วนปริมาณแมลงหางหนีบสีน้ำตาล หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตพบปริมาณแมลงหางหนีบสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นเป็น 0.69, 5.95 และ 6.37 ตัวต่อต้น ใน T1, T2 และ T3 ตามลำดับ จำนวนรูต่อต้นในฤดูหนาวมีน้อยเพียง 1.40 – 2.00 รูต่อต้น ทำให้ความเสียหายมีไม่มาก และการปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลเป็นจุดในแปลงและการปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลบนต้นข้าวโพดให้ผลผลิตใกล้เคียงกันแต่อย่างไรก็ตามการปล่อยแมลงหางหนีบแบบเป็นจุดในแปลงจะทำให้แมลงได้รับการกระทบกระเทือนน้อย การขยายพันธุ์ของแมลงหางหนีบมีมากกว่าทำให้มีประชากรมากส่งผลทำให้แมลงหางหนีบสีน้ำตาลมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นด้วย

Table 1 Damage of sweet corn caused by corn stem borer, corn leaf aphid and common cutworm in cold season (9 November 2005 – 31 January 2006)

Treatment	Damage of sweet corn (%)						Yield (Kg/ 4 x 6.5 m ²)
	12	20	29	35	41	48	
T1	8.75	7.28	13.44	31.00	50.25	68.75	21.63
T2	1.25	41.25	37.50	43.25	18.75	15.00	21.65
T3	8.75	9.05	2.93	58.75	21.25	10.00	25.00

Table 2 Damage of sweet corn caused by corn stem borer in cold season (9 November 2005 – 31 January 2006)

DAE (Day)	Means of plant damage					
	T1		T2		T3	
	Plant damage (%)	Tunnel/plant	Plant damage (%)	Tunnel/plant	Plant damage (%)	Tunnel/plant
12	2.50	0.01 ± 1.33	0	0	0	0
20	0	0	2.50	0.05 ± 0.75	1.25	0.01 ± 0.55
29	5.00	0.1 ± 0.51	0	0	0	0
35	1.25	0.01 ± 0.56	3.25	0.15 ± 0.45	1.25	0.01 ± 0.15
41	7.50	0.15 ± 0.89	1.25	0.01 ± 0.05	2.50	0.50 ± 0.54
48	26.25	0.45 ± 0.05	1.25	0.01 ± 0.25	5.00	0.10 ± 0.85
57	12.50	0.25 ± 0.05	0	0	3.75	0.10 ± 0.56
62	25.00	0.25 ± 0.10	7.50	0.15 ± 0.56	13.75	0.20 ± 0.18
69	28.75	0.35 ± 0.20	25.00	0.25 ± 0.51	22.50	0.30 ± 0.13

Table 3 Yield, cost and profit of sweet corn grown during cold season (9 November 2005 – 31 January 2006)

Treatment	Yield (Kg / rai)	Benefit (Baht / rai)	Cost (Baht / rai)	Profit (Baht / rai)
T1	1,328.20 b	3,161.53	1,275.00	1,886.53 b ^{1/}
T2	1,384.61 b	3,442.31	1,330.61	2,111.70 ab
T3	1,774.15 a	4,161.52	1,322.30	2,839.22 a

^{1/} Means followed by the same letter in the same column are not significantly different at $P \leq 0.05$ by DMRT.

Table 4 Comparison of plant damage caused by corn leaf aphid and corn stem borer among sweet corn fields releasing natural enemies during cold season (9 November 2005 – 31 January 2006)

Means of plant damage (%)			
T1	T2	T3	+ / - (%)
29.91	26.17	18.46	T2 = - 3.74 T3 = -11.45

Table 5 Populations of brown earwig, *Proreus simulans* in corn fields after harvesting during cold season (9 November 2005 – 31 January 2006)

Treatment	Number of nymphs			No. of adults	Total earwigs		Number of egg mass	
	Instar 1	Instar 2	Instar 3		per 20 plants	per plant	per 20 plants	per plant
T1	5.00	0	0	8.75	13.75	0.69	2.50	0.03
T2	21.50	30.00	48.75	18.75	119.00	5.95	10.00	0.12
T3	26.25	20.00	41.25	40.00	127.50	6.37	7.50	0.09

Table 6 Plant damage and tunnel caused by corn stem borer after harvesting during cold season (9 November 2005 – 31 January 2006)

Means of plant damage					
T1		T2		T3	
Plant damage (%)	Tunnel /plant	Plant damage (%)	Tunnel /plant	Plant damage (%)	Tunnel /plant
80.00	2.0 ± 1.95	70.00	1.4 ± 1.50	71.25	1.45 ± 0.50

2. **ฤดูฝน** พบจำนวนรูรอยทำลายเฉลี่ย 2.05, 1.95 และ 1.95 รูต่อต้น ในกรรมวิธี T1, T2 และ T3 ตามลำดับ ที่อายุ 42 วัน การทำลายของหนอนเจาะลำต้นลดลง แต่พบจำนวนรูทำลายสูงสุดเฉลี่ย 7.65, 5.70 และ 3.90 รูต่อต้น และพบรอยทำลายที่เกิดจากหนอนเจาะ ฟักข้าวโพดเฉลี่ย 0.45, 0.80 และ 0.35 ฟักต่อต้น ในกรรมวิธี T1, T2 และ T3 ตามลำดับ (Table 7)

สำหรับแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญคือ แมลงหางหนีบสีน้ำตาล โดยเริ่มพบปริมาณแมลงหางหนีบสีน้ำตาลเมื่อข้าวโพดอายุ 49 วันหลังออก พบเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 41.25 ในกรรมวิธี T3 รองลงมาคือ ร้อยละ 31.25 และ 27.50 ในกรรมวิธี T1 และ T2 ตามลำดับ มีจำนวนตัวเฉลี่ย 1.65, 1.15 และ 5.5 0 ตัว

ต่อต้าน ในกรรมวิธีที่ T1, T2 และ T3 ตามลำดับ (Table 8) เมื่ออายุ 56 วันพบจำนวนแมลงหางหนีบสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นในกรรมวิธีที่ T2 และ T1 ร้อยละ 37.50 และ 35.00 ไม่พบแมลงหางหนีบ *L. riparia* ในแปลงทดลอง

ปริมาณความเสียหายของข้าวโพดหวานสลัดสีในฤดูฝน พบว่าในแปลงควบคุมมีปริมาณความเสียหายเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สูงสุดเมื่อข้าวโพดอายุ 42 วันเฉลี่ยร้อยละ 35.83 ใน T2 (Table 9) เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต พบว่าแปลงควบคุม (T1) ได้ผลผลิต 2,035.90 กก./ไร่ มีกำไร 4,294.23 บาท แปลงปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* บนต้นร่วมกับแตนเบียนไข่ (T2) ได้ผลผลิต 1,687.16 กก./ไร่ มีกำไร 2,142.12 บาท ส่วนแปลงปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* เป็นจุดในแปลงร่วมกับการปล่อยแตนเบียนไข่ (T3) ได้ผลผลิต 2,010.26 กก./ไร่ มีกำไรสูงสุด 3,421.12 บาท อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าแปลงควบคุมจะมีผลผลิตและกำไรต่อไร่สูงกว่าแปลงที่ปล่อยศัตรูธรรมชาติแต่ผลกระทบในระยะยาวแปลงที่มีการปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติจะปลอดภัย (Table 10) และเมื่อเปรียบเทียบความเสียหายของข้าวโพดระหว่างแปลงควบคุมและแปลงปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติในฤดูฝน พบว่าแปลงปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* บนต้นร่วมกับแตนเบียนไข่ (T2) มีความเสียหายลดลงร้อยละ 3.95 เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม ส่วนแปลงปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* เป็นจุดในแปลงร่วมกับการปล่อยแตนเบียนไข่ (T3) มีความเสียหายลดลงร้อยละ 6.30 เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม (Table 11) หลังจากเก็บผลผลิตแล้วได้ทำการติดตามดูการแพร่ขยายพันธุ์ของแมลงหางหนีบ พบว่าปริมาณประชากรของแมลงหางหนีบสีน้ำตาลมากกว่าแมลงหางหนีบ *L. riparia* โดยเฉพาะแมลงหางหนีบสีน้ำตาลวัยที่ 1 พบเฉลี่ยสูงสุด 2.82 ตัวต่อต้น ในแปลงควบคุม(T1) (Table 12) ส่วนแมลงหางหนีบ *L. riparia* พบตัวอ่อนวัยที่ 1 เฉลี่ยเพียง 0.07 ตัวต่อต้นในกรรมวิธี ที่ 2 หลังการเก็บผลผลิตพบรอยทำลายจากหนอนเจาะลำต้นสูงสุด 8.15 รูต่อต้นใน T2 (Table 13-14) และจากการสังเกตพฤติกรรมการออกหาอาหารของแมลงหางหนีบ *L. riparia* ในเวลา 19.00 – 20.00 น. เมื่อข้าวโพดอายุ 50 วัน ไม่พบแมลงหางหนีบ *L. riparia* ในแปลงทดลองที่ปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติ แต่พบแมลงหางหนีบ *L. riparia* ในแปลงด้านข้างซึ่งมีลักษณะเป็นที่โล่งแจ้งเฉลี่ย 25 ตัวต่อพื้นที่ 1 งาน ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงระหว่างการทดลองเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมมีฝนตกชุก (190.90 และ 222.00 มม.) มีวัชพืชขึ้นมากทำให้แมลงหางหนีบ *L. riparia* ไม่ชอบอยู่ ซึ่งตรงกับการศึกษาของ บุญเนื่อง และคณะ (2548ก) ที่กล่าวว่าแมลงหางหนีบ *L. riparia* ชอบที่โล่งแจ้งตามแนวท้ายชายเขื่อน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการพัดพาเอาเศษซากของสัตว์น้ำ เช่น หอย ปู ปลา มาทับถมกัน ทำให้เป็นแหล่งอาหารที่ดีของแมลงหางหนีบ *L. riparia* ดังนั้นแมลงหางหนีบ *L. riparia* ที่ปล่อยในแปลงอาจจะไม่ได้มีส่วนในการควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด

การทดลองในฤดูฝน หนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเข้าทำลายเร็วกว่าในฤดูหนาวและการทำลายมากที่ช่อดอก หลังเก็บเกี่ยวต้นเสียหายเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 72.50, 78.75, 71.25 และจำนวนรูต่อต้นเพิ่มขึ้นเป็น 5.50, 8.15 และ 5.20 ใน T1, T2 และ T3 ตามลำดับ ส่วนปริมาณแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตพบปริมาณแมลงหางหนีบสีน้ำตาล 2.82, 2.54 และ 2.66 ตัวต่อต้น ใน T1, T2 และ T3 ตามลำดับ ในฤดูฝนมีความชื้นและแปลงทดลองไม่มีการใช้สารฆ่าแมลงทำให้แมลงหางหนีบสีน้ำตาลมีการกระจายไปทั่วถึงแม้จะเป็นแปลงที่ไม่มีการปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติ สำหรับการทำลายในฤดูฝนมีมากแต่ความเสียหายมีไม่มากแสดงว่าฝนมีส่วนทำให้พืชฟื้นตัว อีกประการหนึ่งการที่ฝนตกมาก ในช่วงที่ทดลองเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม 2549 เท่ากับ 222.00 และ 190.90 มม. ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนในช่วง 4 ปี (2545 - 2548) ของเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม ซึ่งเท่ากับ 172 มม. และ 168.90 มม. (ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศเกษตร หมวดพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น) ส่งผลให้ลำต้นเอียงน้ำฝนมาข้างท่วมทำให้ตัวหนอนตาย นอกจากนี้ในกรรมวิธีที่ 2 มีต้นข้าวโพดที่เป็นโรคยอดเน่าสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรียซึ่งเป็นสาเหตุให้ต้นข้าวโพดได้รับความเสียหายดังนั้นปัจจัยทั้งสองนี้เป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตลดลงมาก

Table 7 Damage caused by corn earworm in sweet corn after harvesting in rainy season
(5 June – 2 August 2006)

Days after emergence (DAE)	Means of plant damage					
	T1		T2		T3	
	Plant damage (%)	Ear damage /plant	Plant damage (%)	Ear damage /plant	Plant damage (%)	Ear damage /plant
42	10.00	0.45	17.50	0.80	8.75	0.35
49	26.25	1.25	15.00	0.65	8.75	0.35
56	16.25	0.70	10.00	0.45	11.25	0.55

Table 8 Populations of brown earwig, *Proreus similans* in corn fields during rainy season
(5 June – 2 August 2006)

Days after emergence (DAE)	T1		T2		T3	
	No. of individual		No. of individual		No. of individual	
	Per 20 plants	Per plant	Per 20 plants	Per plant	Per 20 plants	Per plant
42	0	0	0	0	0	0
49	31.25	1.65 ± 1.12	27.50	1.15 ± 1.11	41.25	5.50 ± 2.50
56	35.00	2.65 ± 1.34	37.50	1.40 ± 1.23	23.75	1.40 ± 2.56

Table 9 Damage of sweet corn caused by corn stem borer, corn leaf aphid and common cutworm in rainy season (5 June – 2 August 2006)

Treatment	Damage of sweet corn (%)						Yield (Kg/ 4 x 6.5 m ²)
	17	21	28	35	42	49	
T1	0.83	25.00	27.92	27.08	35.83	23.33	23.64
T2	0.42	27.50	15.83	24.58	28.75	19.17	19.58
T3	0.42	19.17	12.50	27.08	23.33	19.67	23.40

Table 10 Yield, cost and profit of sweet corn grown during rainy season (5 June – 2 August 2006)

Treatment	Yield (Kg / rai)	Benefit (Baht / rai)	Cost (Baht / rai)	Profit (Baht / rai)
T1	2,035.90 a	5,569.23	1,275.00	4,294.23 a ^{1/}
T2	1,687.16 b	3,484.62	1,342.50	2,142.12 b
T3	2,010.26 a	4,776.92	1,355.80	3,421.12 a

^{1/} Means followed by the same letter in the same column are not significantly different at $P \leq 0.05$ by DMRT.

Table 11 Comparison of plant damage caused by aphid and corn stem borer among sweet corn fields releasing natural enemies during rainy season (5 June – 2 August 2006)

Means of plant damage (%)			
T1	T2	T3	+ / - (%)
23.33	19.38	17.03	T2 = - 3.95 T3 = - 6.30

Table 12 Populations of brown earwig, *Proreus simulans* in corn fields after harvesting during rainy season (5 June – 2 August 2006)

Treatment	Number of nymphs			No. of adults	Total earwigs		Number of egg mass	
	Instar 1	Instar 2	Instar 3		per 20 plants	per plant	per 20 plants	per plant
T1	25.00	11.00	13.50	7.00	56.50	2.82	1.25	0.25
T2	18.75	13.00	11.75	7.25	50.75	2.54	1.00	0.20
T3	18.50	9.75	15.75	9.25	53.25	2.66	1.25	0.25

Table 13 Populations of common earwig, *Labidura riparia* in corn fields after harvesting during rainy season (5 June – 2 August 2006)

Treatment	Number of nymphs			No. of adults	Total earwigs		Number of egg mass	
	Instar 1	Instar 2	Instar 3		per 20 plants	per plant	per plant	per plant
T1	0	0.25	0.25	0.25	0.75	0.04	0	0
T2	0	0	1.50	0	1.50	0.07	0	0
T3	0	0	0.50	0.25	0.75	0.04	0	0

Table 14 Damage of corn borer after harvesting during rainy season (5 June – 2 August 2006)

Means of plant damage hole					
T1		T2		T3	
Plant damage (%)	Tunnel/plant	Plant damage (%)	Tunnel/plant	Plant damage (%)	Tunnel/plant
72.5	5.50 ± 3.54	78.75	8.15 ± 7.05	71.25	5.20 ± 4.24

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพของแมลงหางหนีบและแตนเบียนไข่ในแปลงข้าวโพดที่ในฤดูหนาวและฤดูฝน ในฤดูหนาวใช้แมลงหางหนีบสีน้ำตาล ส่วนในฤดูฝนใช้แมลงหางหนีบ *L. riparia* พบว่าในฤดูหนาวแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด หนอนกระทู้ผัก และเพลี้ยอ่อน ความเสียหายจากหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดมากที่สุดเมื่อข้าวโพดอายุ 48 วันหลังงอก ร้อยละ 26.25, 1.25 และ 5.00 จำนวนรู 0.26, 0.01 และ 0.10 รูต่อต้นในแปลงควบคุม แปลงปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลบนต้นร่วมกับแตนเบียนไข่และแปลงปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลเป็นจุดในแปลงร่วมกับแตนเบียนไข่ตามลำดับ แปลงปล่อยแมลงหางหนีบเป็นจุดในแปลงร่วมกับแตนเบียนไข่ให้ผลผลิตและกำไรสูงกว่าแปลงควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้ผลผลิต 1,774.15 กก.ต่อไร่ กำไร 2,839.22 บาทต่อไร่ และสามารถลดความเสียหายลงได้ร้อยละ 11.45 เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม

ในฤดูฝนแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด ตัวหนอนเข้าทำลายตั้งแต่ข้าวโพดอายุ 14 วัน เร็วกว่าในฤดูหนาว ความเสียหายและรูทำลายมากกว่าในฤดูหนาว ความเสียหายในเมื่อข้าวโพดอายุ 42 วัน ร้อยละ 86.25, 73.75 และ 60.00 จำนวนรู 7.65, 5.75 และ 3.90 รูต่อต้น ในแปลงควบคุม แปลงปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* บนต้นร่วมกับแตนเบียนไข่และแปลงปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* เป็นจุดในแปลงร่วมกับแตนเบียนไข่ตามลำดับ ผลผลิตและกำไรในแปลงปล่อยแมลงหางหนีบ *L. riparia* ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแปลงควบคุม

เอกสารอ้างอิง

- กองกัญและสัตววิทยา. 2539. การป้องกันกำจัดและศัตรูศัตรูพืช. สมาคมกัญและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย. 259 หน้า.
- บุญเนื่อง ดวงบุปผา, ทศนีย์ แจ่มจรรยา, วิโรจน์ ขลิบสุวรรณ นุชรีย์ศิริ และยุพา หาญบุญทรง. 2548 ก. แผลงศัตรูข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. หน้า 25-26 ใน : การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 7 วันที่ 2-4 พฤศจิกายน 2548, ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.
- บุญเนื่อง ดวงบุปผา, ทศนีย์ แจ่มจรรยา และวิโรจน์ ขลิบสุวรรณ. 2548ข. การป้องกันกำจัดแผลงศัตรูข้าวโพดแบบผสมผสานในฤดูฝน. ใน : การประชุมวิชาการประจำปี 2548. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ 28-30 มิถุนายน 2548. ณ โรงแรมเฟลิกิริเวอร์แควรีสอร์ท. จังหวัดกาญจนบุรี.
- ทศนีย์ แจ่มจรรยา, นุชรีย์ศิริ และจิราภรณ์ เสวะนา. 2548. การใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อการควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด. ใน : รายงานวิจัยประจำปี 2548 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- วัชรา ชุณหวงศ์. 2545. หนอนเจาะลำต้นข้าวโพดศัตรูสำคัญของข้าวโพดหวาน. ว.กัญ.สัตว. 24(3): 213-215.
- วัชรา ชุณหวงศ์. 2544. การป้องกันกำจัดแผลงศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 284-302 ใน : เทคโนโลยีทางเลือกสำหรับ “ไอ พี เอ็ม”. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- วัชรา ชุณหวงศ์ และอรนุช กองกาญจนะ. 2542. การบริหารแผลงศัตรูข้าวโพดหวานในแหล่งปลูกอำเภอคำเนินสะดวก. ว.กัญ.สัตว. 21: 92-107.
- อรนุช กองกาญจนะ และวัชรา ชุณหวงศ์. 2540. แผลงศัตรูข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆ. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 73 หน้า.
- Chen, C.C. and J.Z. Yu 1992. Estimation of population destiny of *Trichogramma ostrinide* in corn field. Plant Protection Bulletin Taipei. 34(4): 294-300.
- Felkl, G. 1990. Status of rearing, releasing and establishment of *Trichogramma evanescens* Westw. For control of Asian corn borer *Ostrinia furnacalis* Guenee in the Philippines. Integrated Pest Management in Tropical and Subtropical Cropping System. 2: 625-637.
- Shi, Zu-hua and Zhang, Fan. 2004. Selection of effective species/strains of *Trichogramma* for the control of the Asian corn borer, *Ostrinia furnacalis*. Department of Plant Protection, Zhejiang University Hangzhou 310029, China. (Internet)