

โครงการวิจัยย่อยที่ 1

การติดตามสถานการณ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชในประเทศไทย

Monitoring of natural enemies of plant pests and weeds in Thailand

วิวัฒน์ เสือสะอาด^{1/2} โกศล เจริญสม¹ ศิริวรรณ ทนคุ้มทอง² ณัฐพล วรangkanaporn¹
คอกกล้วยไม้ หอมระหัด¹ น้ำผึ้ง ชมภูเขียว² ปวีณา บูชาเทียน¹ และอาภรณ์ ปันทองคำ¹

Wiwat Suasa-ard Kosol Charornsom Siriwan Tunkhumtong Natthapon Varangkanaporn

Dokgluaymai Homrahud Namphueng Chomphukhiao Paweena Buchatian and Apron Puntongcum

¹ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ ส่วนกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ

²ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

บทคัดย่อ

จากการเก็บรวบรวมศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช วัชพืช และเชื้อราสาเหตุโรคแมลงศัตรูพืชและวัชพืชที่สำคัญ ในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย ในช่วงเดือนมีนาคม 2554 ถึง เดือนธันวาคม 2554 พบแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชทั้งสิ้น 25 ชนิด แบ่งเป็นแมลงตัวเบียนจำนวน 15 ชนิด ในอันดับ Hymenoptera 7 วงศ์ คือ Aphelinidae, Braconidae, Chalcidoidea, Chalcidoidea, Encyrtidae, Eulophidae และ Platygastriidae และแมลงตัวห้ำ 10 ชนิด ในอันดับ Coleoptera 1 วงศ์ คือ Coccinellidae อันดับ Hemiptera 3 วงศ์ คือ Geocoridae, Miridae และ Pentatomidae อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ คือ Chelisochidae และอันดับ Neuroptera 1 วงศ์ คือ Chrysopidae ส่วนของการรวบรวมแมลงศัตรูธรรมชาติของวัชพืช 20 ชนิด พบจำนวนศัตรูธรรมชาติทั้งสิ้น 20 ชนิด เป็นแมลงตัวห้ำในอันดับ Lepidoptera 7 วงศ์ คือ Acreidae, Arctiidae, Danaidae, Noctuidae, Pyralidae และ Tortricidae อันดับ Coleoptera 2 วงศ์ คือ Chrysomelidae, Curculionidae อันดับ Homoptera 2 วงศ์ คือ Aphididae และ Delphacidae และอันดับ Diptera 2 วงศ์ คือ Agromyzidae และ Tephritidae และกำลังจำแนก 2 ชนิด และพบเชื้อราสาเหตุโรคของวัชพืชและแมลงศัตรูพืชทั้งสิ้น 9 ชนิด เป็นเชื้อราใน Phylum Deuteromycotina ทั้งหมด โดยแบ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคแมลงศัตรูพืช 4 ชนิด และวัชพืช 5 ชนิด นอกจากนี้ยังได้คัดเลือกศัตรูธรรมชาติที่คาดว่าจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี จำนวน 4 ชนิด คือ ตัวเต่าตัวห้ำ *Nephus ryuguus* (Coleoptera: Coccinellidae) แตนเบียนหนอน *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) แมลงวันทำปมสาบเสื่อ *Cecidochares connexa* (Diptera: Tephritidae) และเชื้อรา *Aschersonia placenta* (Deuteromycotina) มาศึกษาชีววิทยาและประสิทธิภาพในการเป็นศัตรูธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ ซึ่ง

แมลงศัตรูธรรมชาติทั้ง 4 ชนิดที่นำมาศึกษามีแนวโน้มในการนำไปพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

คำสำคัญ: เก็บรวบรวม ศัตรูธรรมชาติ แมลงศัตรูพืช วัชพืช เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและวัชพืช การประเมินประสิทธิภาพ แตนเบียนหนอน *Bracon hebetor* ค้างค่อม *Nephus ryuguus* แมลงทำปมสาบเสื้อ *Cecidochare connexa* เชื้อรา *Aschersonia placenta*

ABSTRACT

The Monitoring of Natural Enemies of Plant Pests and Weeds in the Central part of Thailand research project had two main objectives i.e. to collect economic plant pests and their natural and to assess the potential of some natural enemies for future biological control agents. During March 2010 – December 2011, twenty five species of natural enemies were found and classified as fifteen species of hymenopteran parasites in seven families i.e. Aphelinidae, Braconidae Chalcididae, Chalcidoidea, Encyrtidae, Eulophidae and Platygasteridae; ten species of predatory insects classified in order Cloptera: Coccinellidae; order Hemiptera: Geocoridae, Miridae and Pentatomidae; order Thysanoptera: Chelissochidae ; and order Neuroptera: Chrysopidae. Twenty natural enemy species of weeds were also collected as followed, insects in the order Lepidoptera: Acreidae, Arctiidae, Danaidae, Noctuidae, Pyralidae and Tortricidae; order Coleoptera: Chrysomellidae and Curculionidae; order Homoptera: Aphididae and Delphacidae; and order Diptera: Agromyzidae and Tephritidae. Nice species of microorganism natural enemies of weeds and pest insects were recorded. All of them were in the Phylum Deutermycotina and classified in four entomopathogenic fungi and five weed pathogens. In addition, three species of insects were assessed for their potential to be natural enemies for future utilization i.e *Nephus ryuguus* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) for pest insects control; *Cecidochares connexa* (Diptera: Tephritidae) for weed biological control; and one species of entomopathogenic *Aschersonia placenta* (Deuteromycotina). All showed high potential to be good natural enemies.

Key words: Natural Enemies, Plant Pests and Weeds, Entomopathogenic fungi, Weed pathogen, Assessed potential

บทนำ

การทำเกษตรกรรมสมัยใหม่ที่เน้นการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เพื่อเป้าหมายทางการค้าเป็นการทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนไป เกิดการระบาดของศัตรูพืชก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชเศรษฐกิจต่างๆ มากมาย ตามสภาพของการระบาดของศัตรูพืช เวลา และสถานที่ การแก้ไขโดยทั่วไปเกษตรกรมักใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งเป็นวิธีการที่ให้ผลในการควบคุมศัตรูพืชที่รวดเร็วและเห็นผลชัดเจน แต่ผลที่ได้นั้นเป็นการแก้ปัญหาในระยะสั้นเท่านั้น เนื่องจากสารเคมีดังกล่าวทำให้ศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทาน และอาจระบาดรุนแรงมากกว่าเดิม รวมทั้งทำให้แมลงที่ไม่เคยสร้างความเสียหายระบาดขึ้นมาแทน เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารในอัตราที่เพิ่มขึ้นหรือเปลี่ยนชนิดให้มีพิษรุนแรงมากขึ้น ประกอบกับการพัฒนาความต้านทานของแมลงที่อาศัยอยู่ในภูมิอากาศร้อนนั้นเป็นไปได้เร็วกว่าแมลงในเขตอบอุ่น (Gips, 1987) นอกจากนี้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่นกรณีการตกค้างของสารพิษในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ทั้งในดิน น้ำ และอากาศ โดยปริมาณสารพิษที่ตกค้างในผลผลิตยังเป็นปัญหาสำคัญต่อการส่งสินค้าทางการเกษตรไปยังตลาดโลกอีกด้วย

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีซึ่งมุ่งเน้นการใช้ศัตรูธรรมชาติได้แก่ แมลงตัวห้ำ แมลงตัวเบียน และเชื้อโรค ควบคุมศัตรูพืช ที่มีบทบาทสำคัญต่อการลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ (กองกัญ และสัตววิทยา, 2544, Julien, 1992 และ Napompeth, 1992) การส่งออกศัตรูธรรมชาติ ศูนย์ฯ ได้มีการจัดส่งแตนเบียน *Aphytis* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) ซึ่งเป็นแตนเบียนของเพลี้ยหอยเกล็ดคลื่นทม (Homoptera: Diaspididae) ไปใช้ควบคุมแมลงดังกล่าวในมลรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกาและส่งด้วงงวงผักตบชวาทั้งสองชนิด คือ ด้วงงวงผักตบชวาลายบั้ง (*Neochetina bruchi* Hustache และด้วงงวงผักตบชวาลายแต้ม *Neochetina eichhorniae* Warner (Coleoptera: Curculionidae)) ไปใช้ควบคุมผักตบชวา *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms เมือง Zhong Shan มณฑลกวางตุ้ง ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และมีการนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้ในประเทศไทย คือ นำแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* จากประเทศจีน มาใช้ควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย (รัตนา และคณะ, 2530) และนำแตนเบียนไข่ *Anastatus* sp. มาใช้ควบคุมไข่มวนลำไย (พิมลพร และคณะ, 2527) นอกจากนั้นยังมีรายงานการใช้ศัตรูธรรมชาติในประเทศไทย คือ การใช้แมลงช้างปีกใสควบคุมเพลี้ยอ่อนแมลงศัตรูพืช (พิมลพร, 2545) การใช้มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomiae) ควบคุมหนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ ในแปลงละหุ่ง สวนส้มโอ และหน่อไม้ฝรั่ง (วิวัฒน์ และ โกศล, 2532; อรพรรณ และคณะ, 2546) การใช้แตนเบียน *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Tricogrammatidae) ควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย (*Chilo* spp.) (Lepidoptera: Cramidae) (ศูนย์บริหารศัตรูพืชโดยชีวภาพพิษณุโลก, 2545; ชูชาติ และคณะ, 2546) เป็นต้น ซึ่งผลการควบคุมถือว่าประสบผลสำเร็จ และมีความยั่งยืนของศัตรูธรรมชาติทั้งในส่วนราชการและเอกชน

จากการติดตามสถานการณ์แมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลงปลูกพืชระหว่างปี พ.ศ. 2552-2553 พบแมลงศัตรูธรรมชาติจำนวนมาก และหลายชนิดมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ประโยชน์ ในการควบคุมศัตรูพืช ซึ่งในการนำไปใช้ประโยชน์จำเป็นต้องมีศึกษาขั้นพื้นฐานด้านลักษณะทาง ชีววิทยา อาหารที่เหมาะสมรวมทั้งประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติ เพื่อเป็นแนวทางในการ นำไปเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณและนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชในสภาพไร่ต่อไป ชลิดา (2547) รายงานว่า พบเพลี้ยแป้งศัตรูส้ม มังคุด และลองกอง 8 ชนิด คือ *Cataenococcus hispidus* (Morrison), *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley, *Ferrisia virgata* (Cockerell), *Nipaecoccus viridis* (Newstead), *Planococcus lilacinus*(Cockerell), *Planococcus minor* (Maskell), *Pseudococcus cryptus* Hempel, *Rastrococcus invadens* Williams พบแมลงศัตรูธรรมชาติ 6 ชนิด ได้แก่ คีว่งเต่าตัวห้า *Cryptolaemus motrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) เป็นแมลงตัวห้าของเพลี้ยแป้ง *N. viridis*, *P. lilacinus*, *P. cryptus* และ *R. invadens* คีว่งเต่าตัวห้า *Nephus ryuguus* (H. Kamiya) (Coleoptera: Coccinellidae) เป็นแมลงตัวห้าของเพลี้ยแป้ง *D. neobrevipes*, *F. virgata* และ *P. minor* คีว่งเต่าตัวห้า *Scymnus pallidicollis* Musant (Coleoptera: Coccinellidae) เป็นแมลงตัวห้าของเพลี้ยแป้ง *P. lilacinus* หนอนผีเสื้อ *Spalgis epius* Westwood (Lepidoptera: Lycaenidae) แมลงตัวห้าของเพลี้ย แป้ง *D. neobrevipes*, *P. minor* และ *R. invadens* เกรียงไกร และคณะ (2549) รายงานว่าในการศึกษา การจัดการเพลี้ยแป้งในมังคุดระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2548 ที่สวนเกษตรกร ใน จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดระยอง พบคีว่งเต่าตัวห้า *N. ryuguus* กินเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 3.80 ตัวต่อวัน Chiu *et al.* (1985) รายงานว่า คีว่งเต่าตัวห้า *N. ryuguus* เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยแป้ง *N. flamentosus* และ *P. citri* ที่เป็นศัตรูของส้ม

ปัจจุบันในประเทศไทยนั้นมีชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (alien species) ซึ่งหมายถึง สิ่งมีชีวิต ซึ่งเข้าไป อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ใช่ถิ่นประจำ ซึ่งเกิดขึ้นทั้งจากความตั้งใจและไม่ตั้งใจของมนุษย์ โดยความตั้งใจ นั้นอาจเป็นการนำเข้าเพื่อประโยชน์เฉพาะอย่าง เช่น เพื่อการเกษตร เป็นต้น (Janaka de Silva, 2009) ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้นมีบางชนิดก็เข้ามาแล้ว แต่ยังไม่รุกราน และบางชนิดต้องกำจัด นอกจากนี้ทาง สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ยังได้จัดทำทะเบียนชนิดพันธุ์ ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุม และกำจัดของประเทศไทยแล้ว เช่น สาบหมา สาบเสือ ผักตบชวา หญ้า ยาง สาหร่ายหางกระรอก แวนแก้ว หญ้าคา ผกากรอง กระจดินยักษ์ ไมยราบเลื้อย ไมยราบยักษ์ จอก บัว ตอง มดน้ำผึ้ง เพลี้ยจักจั่นฝ้าย ผีเสื้อหนอนเจาะสมอฝ้าย เป็นต้น (หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์, 2552)

เชื้อราเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ควบคุมศัตรูของพืชผลทางการเกษตร และเป็น เชื้อจุลินทรีย์ชนิดแรกที่มีมนุษย์ได้นำมาใช้เพื่อการควบคุมศัตรูพืช โดยมีเพียงไม่กี่ชนิดที่ถูกนำมาผลิต เพื่อใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้ยังมีเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ที่ถูกนำมาใช้เพื่อการควบคุมแมลง ศัตรูพืช ได้แก่ ไวรัส Nuclear polyhedrosis Virus (NPV) ควบคุมหนอนกระทู้หอม และหนอนคืบ กะหล่ำ และแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (BT) Berliner ควบคุมหนอนใยผัก หนอนคืบกะหล่ำ

หนอนกระทู้ผัก เป็นต้น รวมถึงไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* Weiser และ *Heterorhabditis* sp. Poinar เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชหลายชนิดเช่นกัน (วิวัฒน์ และคณะ, 2548) นอกจากนี้ยังมีการนำเชื้อจุลินทรีย์มาใช้ในการควบคุมวัชพืช เช่น การนำเชื้อราสนิม *Puccinia chondrillina* (Bubák) จากแถบเมดิเตอร์เรเนียน ควบคุมการระบาดของ Skeleton weed ในประเทศออสเตรเลีย ในประเทศชิลีมีการนำเชื้อราสนิม *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter จากยุโรปมาใช้ควบคุมวัชพืช black berries (*Rubus constrictus* Chamisso และ *R. ulmifolius* Chamisso) และมีการใช้ไส้เดือนฝอย *Paranguina picridis* (Kirjanova) ควบคุมวัชพืช Russian knapweed (*Acroptilon repensi* Linnaeus) ทางตะวันตกของแคนาดา และตอนกลางของอเมริกา รวมถึงเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคกับวัชพืช เช่น ไวรัส *Araujia mosaic virus* สามารถนำมาควบคุมวัชพืช *Morrenia odorata* (Hooker & Lindley) และ *Araujia sericofera* Linnaeus ซึ่งเป็นวัชพืชในแหล่งปลูกส้มของรัฐฟลอริดา และแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา (TeBeest and Templeton, 1985)

ศัตรูธรรมชาตินับเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญและมีความหลากหลายมาก (โกศลและวิวัฒน์, 2546) ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติได้รวบรวมข้อมูลของศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ไว้เพื่อรองรับการพัฒนาไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นผลมาจากโครงการสำรวจ รวบรวม และประเมินศัตรูธรรมชาติของศูนย์ฯ และหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา โดยข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย ข้อมูลของศัตรูธรรมชาติชนิดใหม่ๆ ที่ค้นพบ หลายชนิดถูกคัดเลือกและพัฒนาจนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ บางชนิดอยู่ในขั้นตอนการศึกษาศักยภาพ บางชนิดอยู่ในขั้นตอนติดตามความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตามเนื่องจากการควบคุมโดยชีววิธีเป็นการควบคุมที่ต้องเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตทั้งศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ทางนิเวศวิทยาเป็นสำคัญ (สืบศักดิ์, 2543) ทำให้ศัตรูธรรมชาติบางชนิดลดจำนวนลง หรือสูญหายไปจากธรรมชาติได้ ดังนั้น ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของศัตรูธรรมชาติต่างๆ ทั้งที่ปลดปล่อยแล้วและที่มีอยู่ในธรรมชาติ เพื่อช่วยในการปรับปรุงวิธีการ หรือปรับเสริม และสนับสนุนกลไกของการทำงานของศัตรูธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน

เนื่องจากโครงการฯ นี้เป็นการติดตามสถานการณ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชในประเทศไทย ซึ่งเป็นโครงการต่อเนื่อง 3 ปี (2554 - 2556) ในปีงบประมาณ 2554 เป็นปีที่ 1 (รายงานฉบับนี้) จึงเป็นการรายงานการรวบรวมศัตรูธรรมชาติในส่วนที่เป็นศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชที่เก็บรวบรวมได้ในปีงบประมาณ 2554 และคัดเลือกจากปีงบประมาณ 2553 เพื่อนำมาประเมินประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติในการควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชที่สำคัญ ในปีงบประมาณ 2554 ในส่วนของแมลงศัตรูธรรมชาติจึงได้คัดเลือกด้วงเต่าตัวห้า *Nephus ryuguus* (H. Kamiya) (Coleoptera: Coccinellidae) ของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง *Phenacoccus manihoti* Maltie-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) และแตนเบียนหนอน *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera:

Braconidae) ของหนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae) มาศึกษาประเมินประสิทธิภาพในการเป็นศัตรูธรรมชาติ ในส่วนศัตรูธรรมชาติของวัชพืชได้คัดเลือกแมลงวันทำปมสาบเสื้อ *Cecidochares connexa* Macquart (Diptera: Tephritidae) และในส่วนของเชื้อราสาเหตุโรคของแมลงศัตรูพืชได้คัดเลือกเชื้อรา *Aschersonia placenta* Berkeley & Broom (Deuteromycotina: Coelomycetes) เป็นเชื้อราที่ได้เก็บรวบรวมได้ในช่วงเวลาดังกล่าว มาศึกษาประเมินประสิทธิภาพเนื่องจากมีรายงานสามารถนำเชื้อราสกุลนี้มาใช้ในการควบคุมแมลงหัวขาวส้มอย่างแพร่หลายในมลรัฐฟลอริดา และประเทศไทยเองมีการศึกษาเกี่ยวกับเชื้อราสกุลนี้ยังไม่มากนักในเรื่องประสิทธิภาพการควบคุมแมลงศัตรูพืช

วัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อทำการเก็บตัวอย่างศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชในท้องถิ่นต่างๆ ของประเทศไทย และนำศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ มาพิจารณาใช้ประโยชน์ในการควบคุมโดยชีววิธี โดยทำการศึกษารายละเอียดทางด้านชีววิทยา และประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติแต่ละชนิดในการควบคุมแมลงศัตรูพืช และหาแนวทางในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ ศึกษากระบวนการผลิตให้ได้จำนวนมาก และทำการเผยแพร่ให้เกษตรกรใช้ศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ทดแทนการใช้สารเคมี เพื่อรักษาความสมดุลย์ในธรรมชาติและได้อาหารที่ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้างซึ่งทำให้มีสุขภาพที่ดีและปลอดภัยกับสิ่งแวดล้อม

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการของโครงการวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นการติดตามสถานการณ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชในประเทศไทย และส่วนที่ 2 เป็นการประเมินประสิทธิภาพศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืช ดังนี้

1. การติดตามสถานการณ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชในประเทศไทย

- 1.1 การติดตามสถานการณ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช
- 1.2 การติดตามศัตรูธรรมชาติของวัชพืช
- 1.3 การติดตามเชื้อราสาเหตุโรคของแมลงศัตรูพืชและวัชพืช

2. การประเมินประสิทธิภาพศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืช

2.1 การประเมินประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้า *Nephus ryuguus* (H. Kamiya) (Coleoptera: Coccinellidae) ในการเป็นศัตรูธรรมชาติ

- 2.1.1 การศึกษาชีววิทยาของด้วงเต่าตัวห้า *N. ryuguus*
- 2.1.2 การศึกษาประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้า *N. ryuguus*

2.2 การประเมินประสิทธิภาพของแตนเบียนหนอน *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) ในการเป็นศัตรูธรรมชาติ

2.2.1 การศึกษาชีววิทยาของแตนเบียนหนอน *B. hebetor* เมื่อเบียนด้วยหนอนหัวดำ มะพร้าว *O. arenosella* และหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

2.3 การประเมินประสิทธิภาพของแมลงวันทำปมสาบเสื่อ *Cecidochares connexa* Macquart (Diptera: Tephritidae) ในการเป็นศัตรูธรรมชาติ

2.3.1 ศึกษาชีววิทยาของแมลงวันทำปม *C. connexa*

2.3.2 ศึกษาพืชอาศัยของแมลงวันทำปมสาบเสื่อ *C. connexa* แบบมีตัวเลือก และแบบไม่มีตัวเลือก (choice tests and no choice tests)

2.4 การประเมินประสิทธิภาพของเชื้อรา *Aschersonia placenta* ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจโดยชีววิธี

2.4.1 การเก็บรวบรวมเชื้อรา *Aschersonia placenta*

2.4.2 การแยกเชื้อรา *Aschersonia placenta*

2.4.3. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Aschersonia placenta* ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในสภาพห้องปฏิบัติการ

2.4.4. การศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aschersonia placenta* บนอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ชนิดต่างๆ

มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. การติดตามสถานการณ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชในประเทศไทย

1.1 การติดตามสถานการณ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช

1.1.1 ทำการสำรวจ และเก็บรวบรวมตัวอย่างของแมลงศัตรูพืช และไรทุกระยะ และศัตรูธรรมชาติชนิดต่างๆ เช่น แมลงตัวทำ แมลงตัวเบียน ที่พบศัตรูพืชของพืชสำคัญทางเศรษฐกิจต่างๆ ในพื้นที่สำรวจของแต่ละจังหวัดในประเทศไทย เน้นพืชหลัก คือ พริก มะเขือ อ้อย มะพร้าว มันสำปะหลัง ข้าว พืชผักวงศ์กะหล่ำและวงศ์แตง โดยทำการสำรวจ 1 ครั้ง/เดือน ใช้แผนการสุ่มมาตรฐาน เช่น แบบสุ่ม (simple random sampling) เก็บตัวอย่างจำนวน 4 ซ้ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและสภาพของพืช เช่น การสำรวจและเก็บตัวอย่างในพื้นที่แปลงผักดำเนินการสุ่มพื้นที่และตรวจนับแมลงศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติจากพื้นที่สุ่มขนาด 1 ตารางเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 5 หน่วยในแต่ละพื้นที่ การเก็บตัวอย่างในพริก และมันสำปะหลัง ใช้หน่วยสุ่ม เป็นขนาด 1 ต้น จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ต้นในแต่ละพื้นที่ โดยอาจมีการสุ่มแบบ multiple sampling เพิ่มเติมเพื่อปรับจำนวนหน่วยสุ่มให้เหมาะสมสอดคล้องกับเวลา แรงงาน อายุของพืชตำแหน่งของศัตรูพืช และลักษณะการเข้าทำงานในพื้นที่ เพื่อตรวจนับแมลง และศัตรูธรรมชาติที่พบ นอกจากนี้ในบางพื้นที่ที่มีการศึกษาพืชไร่ หรือนาข้าว การสุ่มสำรวจอาจใช้เครื่องมือ เช่น สวิง โฉบ ขนาดพื้นที่สุ่มไม่จำกัด การดำเนินการสุ่มใช้สวิง โฉบจำนวน 30 ครั้ง/ซ้ำ เป็นเกณฑ์ ในการเก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ เป็นต้น

1.1.2 นำตัวอย่างที่พบมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

โดยแยกเพาะเลี้ยงตัวอย่างแต่ละชนิดและแต่ละระยะในภาชนะแบบต่าง ๆ เช่น

- กล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร
- จานเลี้ยงเชื้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร
- ขวดพลาสติกทรงกระบอกที่ปากขวดใส่หลอดแก้วเพื่อให้แมลงศัตรูธรรมชาติฟักออกมา ซึ่ง

วิธีการนี้ทำให้สามารถเก็บรวบรวมแมลงศัตรูธรรมชาติได้ง่ายขึ้น สังเกต ศัตรูธรรมชาติที่พบทุกวัน เป็นเวลา 1 สัปดาห์

- ดำเนินการประเมินความหนาแน่นของประชากรศัตรูธรรมชาติโดย กรณีแมลงตัวห้ำใช้ความหนาแน่นต่อพื้นที่สำรวจ ส่วนแมลงตัวเบียนใช้ร้อยละการเบียนต่อแมลงอาศัยที่สำรวจพบ

1.1.3 การศึกษาทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาประชากร

- การศึกษาชีววิทยาของศัตรูธรรมชาติที่คาดว่าน่าจะมีผลสำคัญและสามารถนำมาเพาะเลี้ยงเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไปได้ โดยทำการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจนครบ วงจรชีวิต ตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย และทำตารางชีวิตของแมลงศัตรูธรรมชาติ

- การเก็บตัวอย่าง ต่อเนื่องตลอดทั้งปี เพื่อทราบถึงชนิดของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติที่พบว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใดในแต่ละช่วงเวลาของปีนั้นๆ ทำการจดบันทึกจำนวน ชนิดของพืชและสถานที่ทำการเก็บตัวอย่าง

- ทำการบันทึกจำนวนประชากรของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติที่พบตลอดทั้งปี
- เก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง

- บันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนในแหล่งที่ทำการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาความสัมพันธ์กับจำนวนและชนิดของประชากรแมลง

1.1.4 ทำการประเมินประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ โดยการศึกษาเบื้องต้นทางด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพ

1.1.5 นำข้อมูลไปใช้ในการจัดทำ Host-Parasite Catalogue และ Prey-Predator Catalogue และเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีต่อไป

1.1.6 รวบรวมศัตรูธรรมชาติที่สำรวจได้จากศูนย์ฯ และจัดลำดับความสำคัญเพื่อประโยชน์ในการนำไปพัฒนาใช้

1.2 การติดตามศัตรูธรรมชาติของวัชพืช

การดำเนินงานมี 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1.2.1 การสำรวจ รวบรวมแมลงศัตรูธรรมชาติของวัชพืชต่างๆ ตามแปลงปลูกพืชและสภาพทั่วไปในพื้นที่ภาคกลาง ทำการสำรวจ 2 ครั้งต่อเดือน ซึ่งแบ่งเป็นภาคกลาง ไชนฝั่ง ตะวันออก ได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปทุมธานี นครนายก ปราจีนบุรี และจังหวัดใกล้เคียง และภาค

กลาง โชนฝั่งตะวันตก ได้แก่ จังหวัดสมุทรสาคร นครปฐม กาญจนบุรี เพชรบุรี และจังหวัดใกล้เคียง เพื่อดูการทำลายว่าพบสม่ำเสมอหรือไม่และมีปริมาณมากน้อยเพียงใด แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

วัชพืชบก ได้แก่ จีไก่อ่าน สาบเสือ ไมยราบยักษ์ โคมกระสุน ครอบจักรวาล เห็บหมู เถาคัน และผกากรอง เป็นต้น การเก็บตัวอย่างดำเนินการโดยใช้การสุ่มเก็บ มีหน่วยนับในการเก็บที่แน่นอน ดังนี้

- แมลงศัตรูธรรมชาติที่ทำความเสียหายต่อลำต้น ใบ ยอด ดอกหรือผล จำนวน 5 ต้นต่อ 1 ตารางเมตร จำนวน 4 จุดต่อพื้นที่ ข้อมูลที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หรือเปอร์เซ็นต์การทำลายต่อพื้นที่

- แมลงศัตรูธรรมชาติที่ทำความเสียหายต่อวัชพืชโดยการดูดกินน้ำเลี้ยง สุ่มเก็บโดยการใช้สวิง โฉบไปกลับ ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวน 4 จุด ข้อมูลที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่

วัชพืชน้ำ ได้แก่ จอกหูหนูยักษ์ จอกหูหนู ผักตบชวา รูปถาญี ผักเป็ดน้ำ ผักเป็ดน้ำ จอก แวนแก้ว สาหร่ายหางกระรอก และคิปลีน้ำ เป็นต้น การเก็บตัวอย่างดำเนินการโดยใช้การสุ่มเก็บ มีหน่วยนับในการเก็บที่แน่นอน ดังนี้

- สุ่มเก็บในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ข้อมูลที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หรือเปอร์เซ็นต์การทำลายต่อพื้นที่

1.2.2. นำแมลงศัตรูธรรมชาติของวัชพืชที่ได้ไปวิเคราะห์และวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์ ที่ถูกต้อง มีขั้นตอนการดำเนินงานอยู่ 2 ขั้นตอนหลัก คือ

1.2.2.1 วิเคราะห์ชื่อวัชพืชและศัตรูธรรมชาติที่สำรวจพบและเก็บมาศึกษา หรือส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งภายในประเทศและต่างประเทศจำแนกชื่อที่ถูกต้อง

1.2.2.2 จัดรวบรวม และเก็บรักษาตัวอย่างทำเป็นพิพิธภัณฑ (Reference Collection) บันทึกแหล่งที่พบ และชื่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้ โดยการจัดทำเป็นตัวอย่างแห้ง หรือตัวอย่างสดโดยการดองในแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์

1.2.3. นำศัตรูธรรมชาติของวัชพืชที่ได้ ไปทำการศึกษาลักษณะเฉพาะของพืชอาหาร และความปลอดภัยต่อพืชเศรษฐกิจ มีขั้นตอนการดำเนินงานอยู่ 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1.2.3.1 เพาะปลูกวัชพืชและพืชเศรษฐกิจที่ต้องการศึกษามาเพาะปลูกในห้องปฏิบัติการ เพื่อสังเกตและค้นหาแมลงศัตรูธรรมชาติ

1.2.3.2 สำรวจและเก็บรวบรวมแมลงศัตรูธรรมชาติมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ

1.2.3.3 ทดสอบความเฉพาะเจาะจงต่ออาหาร และความปลอดภัย โดยวิธี choice test และ non-choice test กับพืชเศรษฐกิจและพืชอื่นๆ บางชนิด

1.2.4. เพาะเลี้ยงศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาของศัตรูธรรมชาติที่ได้ มีขั้นตอนการดำเนินงานอยู่ 2 ขั้นตอนหลัก คือ

1.2.4.1 เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติ

1.2.4.2 ศึกษาลักษณะทางชีววิทยา และนิเวศวิทยา โดยคัดเลือกศัตรู

ธรรมชาติที่พบว่าลงทำลายวัชพืชอย่างต่อเนื่อง มาทำการศึกษาวงชีวิตและชีววิทยา รวมทั้งทดสอบความจำเพาะเจาะจงต่อพืชอาหาร

1.3 การติดตามเชื้อราสาเหตุโรคของแมลงศัตรูพืชและวัชพืช

ทำการสำรวจ และรวบรวมเชื้อราสาเหตุโรคของแมลงศัตรูพืชและวัชพืช ในเขตพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย แมลงศัตรูพืชหลักที่สำรวจ คือ แมลงนูนหลวงอ้อย เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และแมลงหิวข้าว และวัชพืชหลักที่สำรวจ คือ จีไก่อ่าน ผักตบชวา สาบเสือ หญ้าขจรจบ หญ้าไชย่ง และแห้วหมู ดำเนินการโดยใช้การสุ่มเก็บ มีหน่วยนับในการสุ่มเก็บที่แน่นอนทั้งวัชพืชบก วัชพืชน้ำ และแมลงศัตรูพืช ดังนี้

แมลงศัตรูพืช: เก็บรวบรวมแมลงศัตรูพืชที่ถูกเชื้อราลงทำลายในพื้นที่ต่างๆ แล้วนำกลับมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ ดำเนินการโดยเก็บแมลงศัตรูพืชที่ถูกทำลายโดยเชื้อราที่แสดงอาการของโรคในระยะต่างๆ แยกใส่ถุงพลาสติก หรือกล่องพลาสติกสีเหลี่ยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของตัวอย่าง บันทึกภาพ วัน เดือน ปี บริเวณที่สำรวจ และชนิด (ชื่อสามัญ) ของแมลงศัตรูพืช เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวินิจฉัยโรค นำตัวอย่างกลับมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ

วัชพืช: ดำเนินการติดตามประเมินผลเชื้อราที่ลงทำลายวัชพืชชนิดต่างๆ 6 ชนิด ได้แก่ จีไก่อ่าน ผักตบชวา สาบเสือ หญ้าขจรจบ หญ้าไชย่ง และแห้วหมู ประจำทุกเดือนๆ ละ 2 ครั้ง (สัปดาห์ที่ 2 และ 3 ของเดือน) ใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (simple random sampling) โดยสุ่มเก็บเชื้อราสาเหตุโรควัชพืชที่ทำความเสียหายต่อใบ ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวน 5 จุดๆ ละ 5 ซ้ำต่อพื้นที่ โดยนับผลที่มีอาการของโรค ข้อมูลที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หรือเปอร์เซ็นต์การทำลายต่อพื้นที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิด และพื้นที่สำรวจ

ดำเนินการโดยเก็บวัชพืชที่ถูกทำลายโดยเชื้อราที่แสดงอาการของโรค แยกใส่ถุงพลาสติก หรือกล่องพลาสติกสีเหลี่ยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของตัวอย่าง บันทึกภาพ วัน เดือน ปี บริเวณที่สำรวจ และชนิด (ชื่อสามัญ) ของแมลงศัตรูพืช เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวินิจฉัยโรค นำตัวอย่างกลับมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2. การประเมินประสิทธิภาพศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืช

2.1 การประเมินประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวทำ *Nephus ryuguus* (H. Kamiya) (Coleoptera: Coccinellidae) ในการเป็นศัตรูธรรมชาติ

2.1.1 การศึกษาชีววิทยาของด้วงเต่าตัวทำ *N. ryuguus*

เก็บรวบรวมด้วงเต่าตัวทำ *N. ryuguus* จากแปลงมันสำปะหลัง ที่อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี ในช่วงเดือนมกราคม ถึงมีนาคม พ.ศ. 2554 โดยเก็บยอดของมันสำปะหลังที่มีเพลี้ย

แป้งลงทำลายในสภาพธรรมชาติ นำใส่ถุงพลาสติกสีขาวขนาด 20×26 นิ้ว แล้วนำมาคัดแยกด้วงเต่าตัว
 ห้ำ *N. ryuguus* ภายในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80
 เปอร์เซ็นต์ โดยเลี้ยงในกล่องพลาสติกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 เซนติเมตร สูง 5
 เซนติเมตร ซึ่งฝากล่องเจาะเป็นวงกลมแล้วกรูด้วยผ้าขาวบางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร
 ภายในกล่องใส่ผลฟักทองที่มีเปลือกแข็ง *P. manihoti* อาศัยอยู่ใส่ด้วงเต่าตัวเต็มวัยจำนวน 50 ตัวต่อ
 กล่อง เมื่อด้วงเต่าตัวห้ำผสมพันธุ์และวางไข่ แยกไข่ของด้วงเต่าตัวห้ำใส่ในกระปุกพลาสติกขนาดเส้น
 ผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร จำนวน 1 ฟองต่อกระปุก เมื่อตัวอ่อนของด้วงเต่าตัวห้ำ
 ฟักให้เปลือกแข็ง *P. manihoti* วัย 2 เป็นอาหาร โดยให้เปลือกแข็งอย่างต่ำ 80 ตัวต่อวัน ซึ่งเป็นจำนวนที่
 เพียงพอต่อการกินในแต่ละวันของด้วงเต่าตัวห้ำ จนกระทั่งตัวอ่อนด้วงเต่าตัวห้ำเป็นตัวเต็มวัย บันทึก
 ข้อมูลจำนวนไข่ที่ฟัก ขนาดและช่วงอายุการเจริญเติบโตของด้วงเต่าตัวห้ำ รายละเอียดทางสถิติฐาน
 วิทยาของแต่ละระยะการเจริญเติบโต จำนวนที่มีชีวิตในแต่ละวัย จนกระทั่งด้วงเต่าตัวห้ำตาย

2.1.2 การศึกษาประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus*

เก็บรวบรวมเตรียมด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* จากแปลงมันสำปะหลัง และเพาะเลี้ยง
 โดยใช้วิธีเดียวกับข้อ 1 โดยแยกไข่ของด้วงเต่าตัวห้ำใส่ในกระปุกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9
 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร จำนวน 1 ฟองต่อกระปุก ทั้งหมดจำนวน 50 ฟอง บันทึกจำนวนเปลือกแข็ง
 ที่ด้วงเต่าตัวห้ำกินในแต่ละวันและแต่ละวัย แยกเพศผู้เพศเมียว่ากินกี่ตัวต่อวัน จนกระทั่งด้วงเต่าตัวห้ำ
 ตาย

2.2 การประเมินประสิทธิภาพของหนอน *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae)

ในการเป็นศัตรูธรรมชาติ

2.2.1 การศึกษาชีววิทยาของแตนเบียนหนอน *B. hebetor* เมื่อเบียนด้วยหนอนหัวดำ มะพร้าว *O. arenosella* และหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

การศึกษาชีววิทยาของแตนเบียนหนอน *B. hebetor* โดยเก็บรวบรวมหนอนหัวดำ
 มะพร้าว *O. arenosella* ที่ถูกแตนเบียนหนอน *B. hebetor* เบียน จากแปลงมะพร้าวในสภาพธรรมชาติ
 โดยตัดใบมะพร้าวที่ถูกหนอนหัวดำมะพร้าวเข้าทำลาย นำใส่ถุงพลาสติกสีขาวขนาด 20×26 นิ้ว แล้ว
 นำมาคัดแยกหนอนหัวดำมะพร้าวที่ถูกเบียนภายในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส
 ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 เปอร์เซ็นต์ ณ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง โดย
 แยกมาเพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร ซึ่ง
 ฝากล่องเจาะเป็นวงกลมแล้วกรูด้วยผ้าขาวบางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร เมื่อแตนเบียน
 ฟักเป็นตัวเต็มวัยแยกแตนเบียนมาเพาะเลี้ยงในกระปุกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร
 สูง 4 เซนติเมตร จำนวน 1 คู่ต่อกล่อง ให้นำฝิ่งเป็นอาหาร ปล่อยให้แตนเบียนผสมพันธุ์เป็นเวลา 2
 ชั่วโมง หลังจากนั้นใส่หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* และหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*
 จำนวน 5 ตัวต่อกล่อง เพื่อให้แตนเบียนวางไข่ บันทึกข้อมูลจำนวนไข่ที่เพศเมียวาง ขนาดและช่วงอายุ

การเจริญเติบโตของแตนเบียน และรายละเอียดทางสัณฐานวิทยาของแต่ละระยะการเจริญเติบโตในแต่ละแมลงอาศัย

2.3 การประเมินประสิทธิภาพของแมลงวันทำปม *Cecidochares connexa* Macquart (Diptera: Tephritidae) ในการเป็นศัตรูธรรมชาติ

2.3.1 ศึกษาชีววิทยาของแมลงวันทำปม *C. connexa*

นำแมลงวันทำปมเพศผู้และเพศเมียที่เพิ่งฟักอายุ 1 วัน และยังไม่ได้ผสมพันธุ์ทั้งหมด 5 คู่ ไล่ลงไปในห้องทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5×15 เซนติเมตร หลอดละ 1 คู่ ให้นำน้ำผึ้ง 50 เปอร์เซ็นต์ (Cruz *et al.*, 2006) เป็นอาหาร โดยหยดลงบนกระดาษทิชชู ร่อนแมลงผสมพันธุ์แล้วแยกเพศเมียนำไปปล่อยในกรงขนาด $50 \times 50 \times 60$ เซนติเมตร ซึ่งบรรจุสาบเสื้อที่มีอายุ 15 วัน ไว้กรงละ 1 ยอด ปล่อยแมลงกรงละ 1 ตัว ทั้งหมด 5 กรง เปลี่ยนกระดาษสาบเสื้อต้นที่มีการวางไข่ของแมลงทุกวัน โดยแมลงจะวางไข่บริเวณตาขอดและตาข้างของต้นสาบเสื้อ (Mcfedyeen *et al.*, 2003) จนกว่าแมลงตาย บันทึกอายุของแมลง ตัดและผ่าขอดของต้นสาบเสื้อที่มีการวางไข่โดยแมลงวันทำปมทุกวัน วันละ 5 ยอด เพื่อศึกษาวงจรชีวิตของแมลง โดย

ระยะไข่ นำไข่ที่ผ่าได้จากขอดวันละ 5 ฟองเป็นเวลา 5 วัน มาวัดขนาดด้วย ocular micrometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกขนาดของไข่ และระยะเวลาในการเป็นไข่ของแมลงวันทำปม

ระยะหนอน ตัดและผ่าขอดสาบเสื้อที่มีระยะหนอนของแมลงวันทำปมอาศัยอยู่ วันละ 5 ตัว นำมาวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกขนาดของหนอน และระยะเวลาในการเป็นหนอนแมลงวันทำปม

ระยะดักแด้ ตัดและผ่าปมของแมลงวันทำปมที่เข้าสู่ระยะดักแด้ แยกดักแด้มาใส่ใน petri dish จำนวน 50 ดักแด้ บันทึกขนาดของดักแด้ ระยะการเข้าดักแด้จนกระทั่งฟักเป็นตัวเต็มวัย

ระยะตัวเต็มวัย นำตัวเต็มวัยที่ฟักออกจากดักแด้ มาเลี้ยงในหลอดทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร เป็นเพศผู้จำนวน 25 ตัว เพศเมียจำนวน 25 ตัว ให้นำน้ำผึ้ง 50 เปอร์เซ็นต์เป็นอาหาร โดยหยดลงบนกระดาษทิชชูขนาด 1×2 เซนติเมตรวางไว้ข้างในหลอดทดลอง บันทึกขนาดของตัวเต็มวัย และอายุของตัวเต็มวัยตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย

2.3.2 ศึกษาพิชอาศัยของแมลงทำปมสาบเสื้อ *C. connexa* แบบมีตัวเลือก และแบบไม่มีตัวเลือก (choice tests and no choice tests)

2.3.2.1 วิธีการทดสอบแบบมีตัวเลือก (choice test)

ทดสอบการเป็นพิชอาศัยของแมลงวันทำปม *C. connexa* เพาะเมล็ดพันธุ์พืชทั้ง 21 ชนิด (7 วงศ์) ในถุงดำขนาด 5×10 นิ้ว เมื่อพืชสูงประมาณ 15-20 เซนติเมตร นำไปวางในกรงที่มีขนาด $80 \times 100 \times 70$ เซนติเมตร (ดังรายชื่อในตารางที่ 1) ชนิดละ 5 ถุง ถุงละ 1 ต้น ปล่อยแมลงวันทำปม

สาบเสือเพศเมีย 5 ตัว และเพศผู้ 5 ตัว ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีความสม่ำเสมอพ่นน้ำ และน้ำฝิ่ง 50 เปอร์เซ็นต์เป็นอาหารบริเวณต้นพืช การวางต้นพืชเป็นไปโดยสุ่ม (random) หลังจากนั้น 1 เดือนบันทึกการเกิดปมของพืช อัตราส่วนเพศของแมลง (Muniappan, 2002; Aterrado and Bachiller, 2002)

2.3.2.2 วิธีการทดสอบแบบไม่มีตัวเลือก (no choice test)

ออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Random Design, CRD) ประกอบด้วย 21 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ นำพืชแต่ละชนิดใส่ในกรงที่มีขนาด 50×50×60 เซนติเมตร (1ชนิด ต่อ 1 กรง) กรงละ 5 ถู ถูละ 1 ต้น ปลอ่ยแมลงวันทำปมสาบเสือเพศเมีย 1 ตัว และเพศผู้ 1 ตัว ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีความสม่ำเสมอ ให้น้ำ และน้ำฝิ่ง 50 เปอร์เซ็นต์เป็นอาหารโดยการพ่นที่บริเวณต้นพืช บันทึกการเกิดปมของพืช (Muniappan, 2002; Aterrado, 2002)

ตารางที่ 1 พืชอาศัยสำหรับทดสอบการวางไข่ของแมลงวันทำปม *Cecidochares connexa* Macquart (Diptera: Tephritidae) (Mcfedyen *et al.*, 2003)

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชที่ใช้ทดสอบ	ชื่อสามัญ
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Billy goat weed
	<i>Blumea aurita</i> L.	Tropical white weed
	<i>Blumea balsamifera</i> (L.) DC.	Champhor tree
	<i>Eupatorium adenophorum</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	Crofton weed
	<i>Helianthus annuus</i> L.	Sunflower
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Marigold
	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> L.
<i>Jatropha curcas</i> L.		Physic nut
Leguminosae	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Soybean
	<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek	Mungbean
Poaceae	<i>Oryza sativa</i> L.	Rice
	<i>Sorghum vulgare</i> Persoon	Sorghum
	<i>Zea mays</i> L.	Corn
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Sugarcane
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Arabica coffee
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Lime

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชที่ใช้ทดสอบ	ชื่อสามัญ
	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarin orange
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	Chili pepper
	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Cayenne pepper
	<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller	Tomato

2.4 การประเมินประสิทธิภาพของเชื้อรา *Aschersonia placenta* ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจโดยชีววิธี

2.4.1 การเก็บรวบรวมเชื้อรา *Aschersonia placenta*

ทำการเก็บรวบรวมเชื้อรา *A. placenta* ที่ลงทำลายแมลงศัตรูพืชจากสวนผลไม้ ได้แก่ มะนาว ของเกษตรกรในเขตภาคตะวันออก เก็บแยกแมลงที่ติดเชื้อในถุงพลาสติก กล่องพลาสติก สีเหลือง หรือทรงกลมที่รองกระดาษกรอง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแมลงที่ติดเชื้อ เก็บรักษาภายในกล่องโฟมที่มีวัสดุให้ความเย็น และบันทึกภาพ วัน เดือน ปี บริเวณที่เก็บรวบรวม และชนิด (ชื่อสามัญ) ของแมลง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวินิจฉัยโรค และนำกลับมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2.4.2 การแยกเชื้อรา *Aschersonia placenta*

สะกิดเส้นใยและสปอร์ของเชื้อรา *A. placenta* ที่ปกคลุมตัวแมลงศัตรูพืช บนใบพืชที่เก็บรวบรวมได้ มาแช่ใน 0.525% sodium hypochlorite (Clorox 10%) เป็นเวลา 2 นาที และล้างด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชูหนึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นนำเส้นใยและสปอร์ของเชื้อรา *A. placenta* ที่ปกคลุมตัวแมลงศัตรูพืช มาวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA, Difco) หรือนำเส้นใยและสปอร์ของเชื้อรา *A. placenta* ที่ปกคลุมตัวแมลงศัตรูพืช มาบดในน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ ใช้เข็มเย็บและนำมานำมาเขี่ยด้วยวิธี cross streak บนอาหาร PDA บ่มเชื้อในตู้เลี้ยงเชื้อที่มีแสงสว่าง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน จึงแยกโคโลนีเดี่ยวของเชื้อราลงในอาหาร PDA อีกครั้งเพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ (pure culture) บ่มเชื้อเป็นเวลา 14 วัน บันทึกลักษณะโคโลนีและสปอร์ของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และจำแนกเชื้อตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา ซึ่งมีลักษณะจำเพาะโดยใช้ Dichotomous key และหนังสือต่างๆ ในการจำแนก เช่น Atlas of Entomopathogenic Fungi (Samson *et al.*, 1988) และ Collection of Entomopathogenic Fungal Cultures (Richard, 1992) เมื่อได้เป็นเชื้อบริสุทธิ์เก็บในตู้เลี้ยงเชื้อ ที่อุณหภูมิ 25±5 องศาเซลเซียสสำหรับการทดลองต่อไป

2.4.3. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Aschersonia placenta* ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในสภาพห้องปฏิบัติการ

2.4.3.1 การเตรียมต้นมะเขือเปราะ

เพาะกล้ามะเขือเปราะในถาดหลุม เมื่อมะเขือเปราะอายุ 7 วัน จึงย้ายต้นกล้าลงในกระถางพลาสติกขนาด 15 x 28 เซนติเมตร (กว้าง x สูง)

2.4.3.2 การเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) เพื่อเก็บเป็นคลังแมลง

เพาะเลี้ยงแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* โดยนำตัวเต็มวัย จำนวน 100 ตัว มาปล่อยบนต้นมะเขือเปราะที่มีอายุ 2 เดือน ที่อยู่ในกรงคลุมด้วยผ้ามุ้ง หลังจากปลดปล่อยตัวเต็มวัยเป็นเวลา 7 วัน จึงนำตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* มาใช้ในการทดลองต่อไป

2.4.3.3 การเตรียมเชื้อรา *Aschersonia placenta*

นำเชื้อรา *A. placenta* ที่แยกได้จากหัวข้อ 2. มาเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มเชื้อในตู้เลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และมีแสงสว่าง เป็นเวลา 21 วัน และเตรียมสปอร์แขวนลอยความเข้มข้น 1×10^6 1×10^7 1×10^8 และ 1×10^9 สปอร์/มิลลิลิตร หยดสาร Tween 80 จำนวน 1 หยด เพื่อให้สปอร์แขวนลอยในน้ำได้ดี จากนั้นเขย่าให้สปอร์แขวนลอยในน้ำด้วย vortex เป็นเวลา 30 วินาที นับสปอร์ด้วย haemocytometer

2.4.3.4 การประเมินประสิทธิภาพของเชื้อรา *A. placenta* ต่อแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

จากการแยกเชื้อราที่เก็บรวบรวมได้จากหัวข้อ 1.2 (จำแนกได้เป็นเชื้อรา *Aschersonia placenta* Berkeley & Broom) จึงทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *A. placenta* ในการลงทำลายตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* ออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ได้แก่ ฟันสปอร์แขวนลอยระดับความเข้มข้น 1×10^6 1×10^7 1×10^8 และ 1×10^9 สปอร์/มิลลิลิตร และฟันท่อน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม) กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ หนึ่งหน่วยการทดลองคือ หนึ่งกล่องพลาสติกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร ที่มีจำนวนแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* 100 ตัว/กรรมวิธี/ซ้ำ

นำใบมะเขือเปราะที่มีตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* มาตัดและวางลงในกล่องพลาสติกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร ด้านล่างรองด้วยกระดาษรองและให้ความชื้น ฟันเชื้อรา *A. placenta* ตามกรรมวิธีต่างๆ ลงบนใบพืชที่มีตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* เก็บหน่วยทดลองทั้งหมดไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องที่ 25 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้น 75 ± 5 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นตรวจนับจำนวนตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* ที่ถูกเชื้อรา *A. placenta* ลงทำลายทุกวัน เป็นเวลา 21 วัน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวน

2.4.4. การศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aschersonia placenta* บนอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ชนิดต่างๆ

นำเชื้อรา *A. placenta* ที่เป็นเชื้อบริสุทธิ์มาศึกษาการเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วยกรรมวิธีเลี้ยงเชื้อบนอาหาร 7 ชนิด

ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 อาหาร Potato Dextrose Agar (PDA, Difco) กรรมวิธีที่ 2 อาหาร Potato Dextrose Agar ผสมนมสดพลาสเจอไรท์ (PDAM, Difco) กรรมวิธีที่ 3 อาหาร Sabouraud Dextrose Agar ผสม Yeast Extract (SDAY, Difco) กรรมวิธีที่ 4 อาหาร Sabouraud Dextrose Agar ผสมนมสดพลาสเจอไรท์ (SDAM, Difco) ที่ 5 อาหาร Corn Meal Agar (CMA, Difco) กรรมวิธีที่ 6 อาหาร V8 และกรรมวิธีที่ 7 เลี้ยงเชื้อบนอาหาร Water Agar (WA, Difco) เทอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิดลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่อบฆ่าเชื้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จากนั้นนำเชื้อรา *A. placenta* ที่แยกได้บนอาหาร PDA มาเลี้ยงบนอาหารแต่ละชนิดที่เตรียมไว้ โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เซนติเมตร เจาะชั้นวุ้นตรงขอบโคโลนีย้ายไปวางบริเวณกึ่งกลางของจานอาหาร บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 25 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 5 เปอร์เซ็นต์ สังเกตลักษณะโคโลนี และวัดขนาดรัศมีโคโลนีของเชื้อราที่เจริญออกมาจากจุดศูนย์กลางทุก 7 14 และ 21 วัน

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. การติดตามสถานการณ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชในประเทศไทย

1.1 การติดตามสถานการณ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช

จากการสำรวจ และเก็บรวบรวม ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญที่พบในภาคกลางของประเทศไทย ในช่วงระหว่างเดือนมีนาคม 2554 ถึงเดือนกรกฎาคม 2554 พบแมลงศัตรูพืชจำนวน 8 ชนิด พบแมลงศัตรูธรรมชาติ 27 ชนิด แบ่งเป็นแมลงตัวเบียน 16 ชนิด และแมลงตัวห้ำ 11 ชนิด รายละเอียดดังตารางที่ 1.1

r

ตารางที่ 1.1 ผลการสำรวจและเก็บรวบรวมแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช

พืช	แมลงศัตรูพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	วัน/เดือน/ปี	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
มันสำปะหลัง	เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง	ด้วงเต่าลายหยัก	ต.คอนตาเพชร	มี.ค. 2554		
<i>Manihot</i>	<i>Phenacoccus manihoti</i>	<i>Cheilomenes sexmaculata</i> F.	อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี	เม.ย.2554		
<i>esculenta</i>	Maltie-Ferrero	(Coleoptera: Coccinellidae)	บ.ตะลุงใต้ ต.ห้วยกระเจา	พ.ค.2554		
(L.)	(Hemiptera: Pseudococcidae)	ด้วงเต่าสี่ส้ม	อ.ห้วยกระเจา	มี.ย.2554		
		<i>Micraspis discolor</i> F.	จ.กาญจนบุรี	ก.ค.2554		
		(Coleoptera: Coccinellidae)	ต.วังไผ่ อ.ห้วยกระเจา	ส.ค.2554		
		ด้วงเต่า	อ.ห้วยกระเจา	ก.ย.2554		
		<i>Nephus ryuguus</i> H. Kamiya	จ.กาญจนบุรี	ต.ค.2554		
		(Coleoptera: Coccinellidae)	ต.เขาสิงโต อ.บ่อพลอย	พ.ย.2554		
		แมลงช้างปีกใส	จ.กาญจนบุรี			
		<i>Plesiochrysa ramburi</i> (Schneider)				
		(Neuroptera: Chrysopidae)				
		<i>Mallada basalis</i> (Walker)				
		(Neuroptera: Chrysopidae)				

ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

พืช	แมลงศัตรูพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	วัน/เดือน/ปี	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
		<i>Chrysoperla</i> sp.				
		(Neuroptera: Chrysopidae)				
		แตนเบียน				
		<i>Acerophagus</i> sp.			0.23, 1.4	
		(Hymenoptera: Chalcidoidea)				
		<i>Allotropa</i> sp.				
		(Hymenoptera: Platygasteridae)				
อ้อย	<i>Aleurolobus barodensis</i>	<i>Azotus bimaculatus</i>	ต.ยางม่วง อ.ท่าตะเกกา	ก.ค.2554	12.7	
<i>Saccharum</i>	Maskeel	(Hymenoptera: Aphelinidae)	จ.กาญจนบุรี	ส.ค.2554		
<i>officinarium</i>	(Hemiptera: Aleyrodidae)	<i>Amitus</i> sp.		ก.ย.2554		
	<i>Chilo tumidicostalis</i>	(Hymenoptera: Platygasteridae)		ต.ค.2554		
	(Hampson)	<i>Cotesia flavipes</i> (Cameron)		พ.ย.2554		
	(Lepidoptera: Pyralidae)	(Hymenoptera: Braconidae)				
ข้าว	เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล	ด้วงเต่าสีส้ม	ต.หนองผักนากอ.สามชุก	มี.ค.2554		
<i>Oryza sativa</i>	<i>Nilaparvata lugens</i> (Stal)	<i>Micraspis discolor</i> F.	จ.สุพรรณ	เม.ย.2554		

ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

พืช	แมลงศัตรูพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	วัน/เดือน/ปี	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
L.	(Homoptera: Delphacidae)	(Coleoptera: Coccinellidae)	บ. ศาเลตึก ต.ทุ่งลูกนก	พ.ค.2554		
		<i>Cyrtorhinus lividipennis</i> (Reuter)	อ.กำแพงแสน	ก.ค.2554		
		(Hemiptera: Miridae)	จ.นครปฐม	ส.ค.2554		
	หนอนหอยใบข้าว	แตนเบียน	ต.รางพิบูล	ก.ย.2554		
	<i>Cnaphalocrocis medinalis</i>	<i>Apanteles</i> sp.	อ.กำแพงแสน	ต.ค.2554	5	
	(Guenee)	(Hymenoptera: Braconidae)	จ.นครปฐม	พ.ย.2554	7.5	
	(Lepidoptera: Pyralidae)	<i>Steromesius japonicus</i> (Ashmead)				
		(Hymenoptera: Eulophidae)				25
		<i>Macrocentrus</i> sp.				
		(Hymenoptera: Braconidae)				30
		<i>Copidosomopsis</i> sp.				
		(Hymenoptera: Encyrtidae)				
คะน้า	หนอนใยผัก	<i>Cotesia plutellae</i>	ต.แก่งเตียน อ.เมือง	มี.ค.2554	10.64	
<i>Brassica</i>	<i>Plutella xylostella</i> (L.)	Kurdjumov	จ.กาญจนบุรี	เม.ย.2554	9.54	
<i>alboglabra</i>	(Lepidoptera:	(Hymenoptera: Braconidae)		ก.ค.2554	23.6	
L.H. Bailey	Yponomeutidae)			ส.ค.2554		
				ต.ค.2554		

ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

พืช	แมลงศัตรูพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	วัน/เดือน/ปี	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
พริก	เพลี้ยอ่อนพริก	ด้วงเต่าลายหยิก	บ.หนองกระทุ่ม	มี.ค. 2554		
<i>Capsicum</i> sp.	<i>Aphis gossipii</i> Glov. (Homoptera: Aphididae)	<i>Cheilomenes sexmaculata</i> F. (Coleoptera: Coccinellidae) ด้วงเต่าสีส้ม <i>Micraspis discolor</i> F. (Coleoptera: Coccinellidae) มวนตาโต <i>Geocoris</i> sp. (Hemiptera: Geocoridae)	ต.ทุ่งลูกนก อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม	เม.ย. 2554 พ.ค. 2554 มี.ย. 2554 ก.ค. 2554 ต.ค. 2554 พ.ย. 2554		
มะพร้าว	แมลงค้ำหนามมะพร้าว	แมลงหางหนีบ <i>Chelisothes morio</i>	อ.ดำเนินสะดวก .	มี.ค. 2554		
<i>Cocos nucifera</i>	<i>Bronitspa longissima</i> Gestro (Coleoptera: Chrysomelidae)	F. (Thysanoptera: Chelisochoidea)	จ.ราชบุรี	ก.ค. 2554		
Linn.	ด้วงแรด <i>Oryctes rhinoceros</i> (Linnaeus)	แตนเบียนหนอน <i>Asecodes hispinarum</i> Boucek (Hymenoptera: Eulophidae)	อ.ทับสะแก จ.ประจวบคีรีขันธ์ อ.อัมพวา จ.สมุทรสงคราม	ส.ค. 2554 ก.ย. 2554 ต.ค. 2554 พ.ย. 2554		

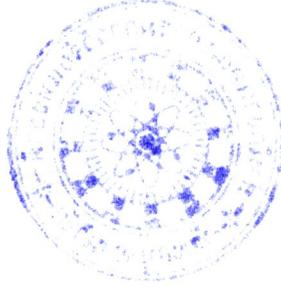
ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

พืช	แมลงศัตรูพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	วันเดือนปี	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
		แตนเบียนคักไค้				
		<i>Tetrastichus brontispae</i> (Ferriere)				
		(Hymenoptera: Eulophidae)				
หนอนหัวดำมะพร้าว	<i>Opisina</i>	มวนตัวทำ <i>Eocanthocon</i>	อ.กำแพงแสน			
<i>arenosella</i>	Walker	<i>furcellata</i> (Wolff)	จ.นครปฐม			
(Lepidoptera:		(Hemiptera: Pentatomidae)	ต.บางครก			
Oecophoridae)		แตนเบียน <i>Bracon hebetor</i> Say	อ.บ้านแหลม			
		(Hymenoptera: Braconidae)	จ.เพชรบุรี			
		แตนเบียน				
		<i>Brachymeria euploea</i> Westwood				
		(Hymenoptera: Brachymeria)				
		แตนเบียน <i>Anthrocephalus</i> sp.				
		(Hymenoptera: Chalcididae)				
		แตนเบียน eupelmid ไม่ทราบชนิด				
		แตนเบียน eurytomid				



ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

พืช	แมลงศัตรูพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	วัน/เดือน/ปี	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
		ไม่ทราบชนิด				
		แตนเบียน eulophid ไม่ทราบชนิด				
	บึ้งเหลือง <i>Calloteara</i>	มวนตัวทำ <i>Eocanthecona</i>				
	<i>horsfieldii</i> (Saunders)	<i>furcellata</i> (Wolff)				
	(Lepidoptera: Lymantriidae)	(Hemiptera: Pentatomidae)				
	หนอนปลอกเล็ก	มวนตัวทำ <i>Eocanthecona</i>				
	<i>Cremastopsyche pendula</i>	<i>furcellata</i> (Wolff)				
	Joannis	(Hemiptera: Pentatomidae)				
	(Lepidoptera: Psychidae)					



1.2 การติดตามศัตรูธรรมชาติของวัชพืช

ผลการสำรวจ และเก็บรวบรวมแมลงศัตรูธรรมชาติของวัชพืชในช่วงระหว่างเดือนมีนาคม 2553 – กันยายน 2554 จากการสำรวจวัชพืช 20 ชนิด พบแมลงศัตรูธรรมชาติที่จัดอยู่ในอันดับต่างๆ ดังนี้คือ อันดับ Coleoptera 3 วงศ์ Diptera 1 วงศ์ Homoptera 2 วงศ์ และ Lepidoptera 7 วงศ์ (ตารางที่ 1.2) แมลงศัตรูธรรมชาติของวัชพืชที่สำรวจพบในในช่วงระหว่างเดือนมีนาคม 2553 - กันยายน 2554 ดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.2 แมลงศัตรูธรรมชาติของวัชพืช ที่สำรวจพบในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม 2553 - กันยายน 2554

อันดับ	วงศ์
Coleoptera	Bruchidae, Chrysomelidae, Curculionidae
Diptera	Agromyzidae
Homoptera	Aphididae, Delphacidae
Lepidoptera	Arctiidae, Acraeidae, Gelechiidae, Tortricidae, Noctuidae, Pyralidae, Danaidae

ตารางที่ 1.3 เมล็ดศัตรูธรรมชาติของวัชพืชที่สำรวจ และรวบรวม ในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – กันยายน 2554

ชื่อวัชพืช	เมล็ดศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	เดือน	การทำลายเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
กระตกรก	หนอนผีเสื้อ <i>Acraea violae</i>	- ตำบลศาลาแดง อำเภอบางน้ำเปรี้ยว	เม.ย.54	2.5 ตัว/ตร.ม.		กักกินใบ
<i>Passiflora foetida</i>	(Lepidoptera: Acreidae)	จังหวัดฉะเชิงเทรา	มิ.ย.54	1 ตัว/ตร.ม.		
		- ตำบลไผ่ดำ อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี	ส.ค.54	2 ตัว/ตร.ม.		
			ก.ค.54	0.5 ตัว/ตร.ม.		
กระเพราผี	หนอน <i>Syngamia abruptalis</i>	จังหวัดฉะเชิงเทรา	ก.ย.54	1.75 ตัว/ตร.ม.		
<i>Hyptis suaveolens</i>	Walker (Lepidoptera: Pyralidae)	- ตำบลไผ่ดำ อำเภอบางน้ำเปรี้ยว	เม.ย.54	4.25 ตัว/ตร.ม.		กักกินใบ
		จังหวัดฉะเชิงเทรา	พ.ค.54	3.25 ตัว/ตร.ม.		
			มิ.ย.54	1.5 ตัว/ตร.ม.		
			ส.ค.54	2.75 ตัว/ตร.ม.		
		- ตำบลไผ่ดำ อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี	ก.ค.54	5.25 ตัว/ตร.ม.		
			ก.ย.54	2.5 ตัว/ตร.ม.		

ตารางที่ 1.3 (ต่อ)

ชื่อพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	เดือน	การทำลายเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
ข้าว	หนอนผีเสื้อ <i>Cnaphalocrosis</i> sp. (Lepidoptera: Pyralidae)	- อำเภอคอนไถ่ จังหวัดสมุทรสาคร	มี.ค.54	2.75 ตัว/ตร.ม.		ดูหน้าเลยจากใบ
<i>Mikania micrantha</i>			พ.ค.54	1.25 ตัว/ตร.ม.		และยอด
			มิ.ย.54	1.75 ตัว/ตร.ม.		
			ส.ค.54	2 ตัว/ตร.ม.		
		- ทางเข้าวัดอ่างทอง ตำบลบางยาง	มี.ค.54	3.25 ตัว/ตร.ม.		
		อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร	พ.ค.54	4.75 ตัว/ตร.ม.		
			มิ.ย.54	2.5 ตัว/ตร.ม.		
			ส.ค.54	3.5 ตัว/ตร.ม.		
ครอบครัวกวาด	หนอนเจาะผล unidentifiled	- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	มี.ค.54	1.75 ตัว/ตร.ม.		เจาะทำลายผล
<i>Abutilon indicum</i> L.	(Lepidoptera: noctuidae)		พ.ค.54	2.25 ตัว/ตร.ม.		
			มิ.ย.54	1.5 ตัว/ตร.ม.		
			ก.ค.54	2.5 ตัว/ตร.ม.		
			ส.ค.54	1.25 ตัว/ตร.ม.		
			ก.ย.54	1.75 ตัว/ตร.ม.		

ตารางที่ 1.3 (ต่อ)

ชื่อพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	เดือน	การทำลายเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
โคกกระสุน <i>Tribulus terrestris</i>	เพลี้ยกระโดดโลกกระสุน <i>Agallia quadrinotata</i> McLichar (Homoptera: Delphacidae)	- ตำบลบางลูกเสือ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก - ตำบลทุ่งขวาง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยา เขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	มี.ค.54 เม.ย.54 เม.ย.54 ก.ค.54 เม.ย.54 พ.ค.54 มิ.ย.54 ก.ค.54 ส.ค.54 ก.ย.54	1.5 ตัว/ตร.ม. 1 ตัว/ตร.ม. 11.5 ตัว/ตร.ม. 8.2 ตัว/ตร.ม. 20.2 ตัว/ตร.ม. 17.8 ตัว/ตร.ม. 14.6 ตัว/ตร.ม. 15.5 ตัว/ตร.ม. 13.2 ตัว/ตร.ม. 18.4 ตัว/ตร.ม.		ระยะตัวอ่อนและ ตัวเต็มวัยดูดกินน้ำ เลี้ยง
จอก <i>Pistia stratiotes</i>	หนอนผีเสื้อจอก <i>Spodoptera pectinicornis</i> (Lepidoptera: Noctuidae)	- สำนักพิพิธภัณฑสถานธรรม การเกษตร ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขต บางเขน กรุงเทพฯ	ธ.ค.53 ม.ค.54 ก.พ.54 มี.ค.54 เม.ย.54	7.5 ตัว/ตร.ม. 4.25 ตัว/ตร.ม. 5.75 ตัว/ตร.ม. 2.25 ตัว/ตร.ม. 3.5 ตัว/ตร.ม.		ระยะหนอนกินใบ และส่วนต่างๆ ของ ต้น

ตารางที่ 1.3 (ต่อ)

ชื่อพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	เดือน	การทำลายเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
ถั่วฝักยาว	เพี้ยอ่อนตัว <i>Aphis fabae</i>	- อำเภอคอนไถ่ จังหวัดสมุทรสาคร	มี.ค.54		25%	ดูน้ำเลี้ยง
<i>Phaseolus lathyroides</i> L.	(Homoptera: Aphididae)	- ตำบลห้วยหมอนทอง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	ก.ค.54		50%	
		- ตำบลรางพิบูล อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	ส.ค.54		50%	
		- ตำบลรางพิบูล อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	ก.ย.54		75%	
		- ตำบลรางพิบูล อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	มี.ค.54		25%	
		- ตำบลไผ่ดำ อำเภอหนองแคว จังหวัดสระบุรี	ก.ค.54		75%	
		- อำเภอคอนไถ่ จังหวัดสมุทรสาคร	ก.ย.54		50%	
หนอนทอนใบ	<i>Apoaerema</i> sp.	- อำเภอคอนไถ่ จังหวัดสมุทรสาคร	ส.ค.54	11.5 ตัว/ตร.ม.		
	(Lepidoptera: Gelechiidae)	- ตำบลไผ่ดำ อำเภอหนองแคว จังหวัดสระบุรี	ก.ค.54	8.75 ตัว/ตร.ม.		
		สระบุรี	ก.ย.54	7.5 ตัว/ตร.ม.		

ตารางที่ 1.3 (ต่อ)

ชื่อวัชพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	เดือน	การทำลายเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
เถาคัน <i>Parthenocissus</i>	ด้วง <i>Oides bipunctata</i>	- ถนนเลียบาวรี ตำบลโคกแฝด	ส.ค.54	6 ตัว/ตร.ม.		หนอนกัดกินใบ
<i>guinguetolla</i> Planch	Fabricius (Coleoptera: Chrysomelidae)	อำเภอหนองจอก กรุงเทพฯ				และยอด
ชุปถายี	หนอนผีเสื้อกินดอกชุปถายี	- ตำบลกระต๊อบ อำเภอกำแพงแสน	ก.ค.54	1.2 ตัว/ตร.ม.		ระยะหนอนทำลาย
<i>Typha angustifolia</i> L.	pyralids (Lepidoptera: Pyralidae)	จังหวัดนครปฐม	ส.ค.54	0.5 ตัว/ตร.ม.		ดอก
ผักเสี้ยน	หนอนผีเสื้อ pyralid	- ตำบลบางลูกเสือ อำเภอองครักษ์	ก.ย.54	1 ตัว/ตร.ม.		
<i>Cleome gynandra</i> L.	(Lepidoptera: Pyralidae)	จังหวัดนครนายก	มี.ค.54	1.5 ตัว/ตร.ม.		ระยะหนอนทำลาย
						ใบ
		- ตำบลไผ่ดำ อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี	ก.ค.54	2.5 ตัว/ตร.ม.		
			ก.ย.54	1.25 ตัว/ตร.ม.		
ผกากรอง	หนอนผีเสื้อ <i>Epinotia</i>	- ตำบลสระยายโสม อำเภออุ้มทอง	ก.ค.54	0.25 ตัว/ตร.ม.		ระยะหนอนทำลาย
<i>Lantana camara</i> L.	<i>lantana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)	จังหวัดสุพรรณบุรี	ส.ค.54	0.5 ตัว/ตร.ม.		ดอก
			ก.ย.54	0.25 ตัว/ตร.ม.		

ตารางที่ 1.3 (ต่อ)

ชื่อวัชพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	เดือน	การทำลายเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
ผักโขม <i>Amaranthus viridis</i> L.	แมลงวันเจาะเมล็ดผักกาด <i>Ophiomyia</i> sp. (Diptera: Agromyzidae) หนอนผีเสื้อ pyralid (Lepidoptera: Pyralidae)	- ตำบลคอนตาเพชร อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี	ก.ค.54	0.75 ตัว/ตร.ม.		
			ส.ค.54	1 ตัว/ตร.ม.		
			ก.ย.54	0.25 ตัว/ตร.ม.		
		- ตำบลทุ่งขวาง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	มี.ค.54	1.5 ตัว/ตร.ม.		ระยะหนอนทำลาย ส่วนของเมล็ด
			ก.ค.54	1 ตัว/ตร.ม.		
			มิ.ย.54	1.5 ตัว/ตร.ม.		ระยะหนอนกัดกิน ใบและยอด
			ก.ค.54	0.75 ตัว/ตร.ม.		
			ส.ค.54	0.5 ตัว/ตร.ม.		
			ก.ย.54	1.25 ตัว/ตร.ม.		
			ก.ค.54	0.25 ตัว/ตร.ม.		
	- ตำบลศาลาแดง อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา	ส.ค.54	0.75 ตัว/ตร.ม.			

ตารางที่ 1.3 (ต่อ)

ชื่อพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	เดือน	การทำลายเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
ผักโขมหนาม	ด้วงวงเงาะลำต้น	- ตำบลวังน้ำเขียว อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	มี.ค.54	2.5 ตัว/ตร.ม.		กักกินใบ และก่อ
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	<i>Hypolixus truncatulus</i> (Coleoptera: Curculionidae)	- ชุมชนสวนผัก อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี	ก.ค.54	1.25 ตัว/ตร.ม.		ปมบริเวณลำต้น
ผักเป็ด	ด้วงหมัดผักเป็ด <i>Agasicles philoxeroides</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)	- ตำบลศาลาแดง อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา	มี.ค.54	2.75 ตัว/ตร.ม.		
		จังหวัดฉะเชิงเทรา	มี.ย.54	1.25 ตัว/ตร.ม.		
			ส.ค.54	2 ตัว/ตร.ม.		
			มี.ค.54	4.5 ตัว/ตร.ม.		กักกินใบ
			พ.ค.54	6 ตัว/ตร.ม.		
			ก.ค.54	4.25 ตัว/ตร.ม.		
			ส.ค.54	3.5 ตัว/ตร.ม.		
		- ศูนย์ ส่วนกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ	เม.ย.54	3 ตัว/ตร.ม.		
			พ.ค.54	2.5 ตัว/ตร.ม.		

ตารางที่ 1.3 (ต่อ)

ชื่อวัชพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	เดือน	การทำลายเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
ผักตบชวา	ด้วงวงผักตบชวา	- สำนักพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติและวัฒนธรรม	มี.ค.54	312.5 แผล/ใบ/ตร.ม.		กักกินใบ
<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Neochetina</i> spp. (Coleoptera: Curculionidae)	การเกษตร ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ - ศูนย์ ส่วนกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ	ส.ค.54 ก.ย.54 มี.ค.54	166.2 แผล/ใบ/ตร.ม. 204.4 แผล/ใบ/ตร.ม. 148.4 แผล/ใบ/ตร.ม.		
			พ.ค.54	135.2 แผล/ใบ/ตร.ม.		
			ก.ค.54	235.6 แผล/ใบ/ตร.ม.		
			ส.ค.54	312.5 แผล/ใบ/ตร.ม.		
			ก.ย.54	287.8 แผล/ใบ/ตร.ม.		
		- บ้านไม้ดอกไม้ประดับ 15 อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก	มี.ย.54	164.5 แผล/ใบ/ตร.ม.		
		- อำเภอคอนไถ่ จังหวัดสมุทรสาคร	ส.ค.54	85.5 แผล/ใบ/ตร.ม.		

ตารางที่ 1.3 (ต่อ)

ชื่อพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	เดือน	การทำลายเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
ไมยราบยักษ์	ด้วงเจาะเมล็ดไมยราบยักษ์	- ตำบลศาลาแดง อำเภอบางน้ำเปรี้ยว	เม.ย.54	15.5 ตัว/ช่อ/ตร.ม.		เจาะทำลายเมล็ด
<i>Mimosa pigra</i> L.	<i>Acanthescolides</i> spp. (Coleoptera : Curculionidae)	จังหวัดฉะเชิงเทรา	พ.ค.54 มิ.ย.54	9.7 ตัว/ช่อ/ตร.ม. 11.8 ตัว/ช่อ/ตร.ม.		
		- บ้านไม้ดอกไม้ประดับ คลอง 15	ก.ค.54 ส.ค.54	13.4 ตัว/ช่อ/ตร.ม. 7.6 ตัว/ช่อ/ตร.ม.		
		อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก	มิ.ย.54	17.3 ตัว/ช่อ/ตร.ม.		
รัก	- หนอนผีเสื้อดอกรัก	- ตำบลศาลาแดง อำเภอบางน้ำเปรี้ยว	มี.ค.54	2 ตัว/ตร.ม.		กัดกินใบ
<i>Calotropis gigantea</i> R.Br.	<i>Danaus chrysipus</i> (Lepidoptera: Danainae)	จังหวัดฉะเชิงเทรา	ก.ค.54 ส.ค.54	0.75 ตัว/ตร.ม. 1.25 ตัว/ตร.ม.		

ตารางที่ 1.3 (ต่อ)

ชื่อพืช	แมลงศัตรูธรรมชาติ	สถานที่	เดือน	การทำลายเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การทำลาย	หมายเหตุ
สาบเสือ	เพลี้ยอ่อน <i>Aphis</i> sp.	- ชุมชนบ่อแดง ตำบลพระปฐมเจดีย์	มี.ค.54		50%	ดูน้ำเลี้ยงจากใบ
<i>Chromolaena odorata</i>	(Homoptera: Aphididae)	อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม	พ.ค.54		25%	และยอด
		- อำเภอคอนโคติ จังหวัดสมุทรสาคร	มี.ย.54		25%	
หญ้าางช้าง	หนอนผีเสื้อลายเสือ	- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน	ส.ค.54		25%	กัดกินใบ
<i>Heliotropium indicum</i>	<i>Utetheisa pulchelloides</i> (Hampson) (Lepidoptera: Arctiidae)	จังหวัดนครปฐม	เม.ย.54	1.25 ตัว/ตร.ม.		
หญ้าาง	หนอน pyralid	- ทางเข้าวัดอ่างทอง ตำบลบางยาง	พ.ค.54	3.25 ตัว/ตร.ม.		กัดกินใบ
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	(Lepidoptera: Pyralidae)	อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร	มี.ย.54	2.5 ตัว/ตร.ม.		
			ส.ค.54	1.75 ตัว/ตร.ม.		

1.3 การติดตามเชื้อราสาเหตุโรคของแมลงศัตรูพืชและวัชพืช

ผลการสำรวจ และเก็บรวบรวมเชื้อราสาเหตุโรคแมลงศัตรูพืชและวัชพืชในเขตพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย ในเดือนมีนาคม 2554 ถึง เดือนสิงหาคม 2554 พบเชื้อราสาเหตุโรคแมลงศัตรูพืช 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Hirsutella citriformis* เชื้อรา *Beauveria bassiana* เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* และเชื้อรา *Metarhizium flavoviride* ลงทำลายเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae) ในนาข้าว และเชื้อรา *Aschersonia placenta* ลงทำลายแมลงหวีขาว *Aleyrodes tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) และพบเชื้อราสาเหตุโรควัชพืช 5 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Alternaria eichhornia*, *Cercospora* sp., *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pyricularia* sp. ทำให้เกิดโรคใบจุด (leaf spot) บนผักตบชวา จีไต้ย่าน สาบเสือ หญ้าจรรยา และหญ้าไชย่ง ตามลำดับ และเชื้อรา *Uromyces dactylidis* ทำให้เกิดโรคราสนิม (rust) กับเหี่ยวหมู ดังตารางที่ 1.4 และ 1.5

ตารางที่ 1.4 ผลการเก็บรวบรวมเชื้อราสาเหตุโรคของแมลง

ชื่อพืช	ชื่อแมลง	เชื้อราที่พบ	ลักษณะที่พบ และความรุนแรง	สถานที่	ว/ด/ป	หมายเหตุ
มะนาว	แมลงหวี่ขาว <i>Aleyrodes tabaci</i> (Homoptera: Aleyrodidae)	<i>Aschersonia placenta</i>	พบเส้นใยและสปอร์ ของเชื้ออปอกคูลุมแมลง	อ.เมือง จ.จันทบุรี	มี.ค. 2554 ก.ค. 2554	
ข้าว	เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล <i>Nilaparvata lugens</i> (Homoptera: Delphacidae)	<i>Metarhizium anisopliae</i> <i>M. flavoviride</i> <i>Beauveria bassiana</i> <i>Hirsutella cirriformis</i>	พบเส้นใยและสปอร์ ของเชื้ออปอกคูลุมแมลง	อ. ศรีประจันต์ จ. สุพรรณบุรี	มี.ค. 2554 ส.ค. 2554	

ตารางที่ 1.5 ผลการสำรวจและรวบรวมเชื้อราสาเหตุโรคพืช

วัชพืช	อาการโรค	เชื้อราสาเหตุ	สถานที่	การทำลาย (%) ต่อพื้นที่ ^{1/}										
				ม.ค. 54	ก.พ. 54	มี.ค. 54	เม.ย. 54	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	พ.ค. 54	พฤษภาคม	
ซีโกย่า	ใบจุด (Leaf spot)	<i>Cercospora mikaniticola</i> Fresen Stevens (Ascomycota: Ascomycetes)	ต.คอนไคดี อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร	3.7	3	4.2	4.9	23.0	20.5	22.2	23.5			
หญ้าจรจบ	ใบจุด (Leaf spot)	<i>Pyricularia</i> sp. Saccardo (Ascomycota: Ascomycetes)	บริเวณฟาร์มนิสิตภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	54.8	51.1	0	0	23.5	0	0	0	0		
หญ้าขน	ราสนิม (Rust)	<i>Puccinia</i> sp. Erikss (Basidiomycota: Urediniomycetes)	อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ต.ศาลาแดง อ.บางน้ำเปรี้ยว	93	100	92.2	75.3	65.7	0	0	0	0		
ผักตบชวา	ใบจุด (Leaf spot)	<i>Alternaria eichhorniae</i> Saccardo (Ascomycota: Ascomycetes)	บริเวณบ่อน้ำด้านหน้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	25.9	23.4	48.9	39.3	17.4	12.6	15.3	18.8			
สาบเสือ	ใบจุด (Leaf spot)	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penzig) Saccardo (Ascomycota: Ascomycetes)	อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ต.ศาลาแดง อ.บางน้ำเปรี้ยว จ.ฉะเชิงเทรา	19	11.3	17.1	11.5	15.5	7.9	8.3	9.7			

^{1/} ค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยนับพื้นที่ที่มีการงอกโรค จำนวน 5 จุดๆ ละ 5 ซ้ำต่อพื้นที่

2. การประเมินประสิทธิภาพศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืช

2.1 การประเมินประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวทำ *Nephus ryuguus* (H. Kamiya) (Coleoptera: Coccinellidae) ในการเป็นศัตรูธรรมชาติ

2.1.1 การศึกษาชีววิทยาของด้วงเต่าตัวทำ *N. ryuguus*

การศึกษชีววิทยาของด้วงเต่าตัวทำ *N. ryuguus* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งสีชมพู *P. manihoti*

รูปร่างลักษณะทั่วไป

ระยะไข่ โดยทั่วไปเพศเมียวางเป็นฟองเดี่ยว เมื่อวางไข่ใหม่มีสีครีมก่อนเหลืองและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อใกล้ฟัก ไข่มีขนาดกว้างเฉลี่ย 0.20 ± 0.01 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 0.42 ± 0.02 มิลลิเมตร

ระยะตัวอ่อน มี 4 วัย ตัวอ่อนฟักใหม่และลอกคราบใหม่ส่วนหัว ออก และลำตัวสีเหลืองอ่อน หลังจากนั้นมียุงสีขาวยปกคลุมทั่วลำตัว ตัวอ่อนวัยที่ 1-4 มีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 0.26 ± 0.06 0.67 ± 0.13 1.18 ± 0.17 และ 1.63 ± 0.19 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีขนาดลำตัวยาวเฉลี่ย 0.71 ± 0.13 1.36 ± 0.16 1.96 ± 0.22 และ 2.67 ± 0.24 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ระยะดักแด้ มีลักษณะรี มีสีเหลือง มีขนาดกว้างเฉลี่ย 1.90 ± 0.27 มิลลิเมตร และยาวเฉลี่ย 2.52 ± 0.33 มิลลิเมตร

ตัวเต็มวัย ส่วนหัว หนวด ออก ท้อง ปีก และขา มีสีน้ำตาลเข้ม มีจุดสีน้ำตาลอ่อน 2 จุดที่บริเวณปลายปีก เพศผู้มีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 1.61 ± 0.12 และยาวเฉลี่ย 1.62 ± 0.13 มิลลิเมตร ส่วนเพศเมียมีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 1.62 ± 0.13 และยาวเฉลี่ย 2.23 ± 0.15 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1.6)

ตารางที่ 1.6 ขนาดลำตัวในแต่ละวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *Nephus ryuguus* (H. Kamiya) ภายในสภาพห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวน	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบน		พิสัย	
		มาตรฐาน (มิลลิเมตร)		(มิลลิเมตร)	
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว
ระยะไข่:	50	0.20±0.01	0.42±0.02	0.15-0.20	0.33-0.46
ระยะตัวอ่อน: วัยที่ 1	50	0.26±0.06	0.71±0.13	0.20-0.45	0.50-0.90
วัยที่ 2	50	0.67±0.13	1.36±0.16	0.45-0.95	1.00-1.80
วัยที่ 3	50	1.18±0.17	1.96±0.22	0.80-1.55	1.60-2.45
วัยที่ 4	50	1.63±0.19	2.67±0.24	1.35-2.40	2.10-3.35
ระยะดักแด้	50	1.90±0.27	2.52±0.33	1.20-2.25	1.85-2.90
ระยะตัวเต็มวัย: เพศผู้	19	1.61±0.12	2.17±0.17	1.35-1.85	1.90-2.45
เพศเมีย	31	1.62±0.13	2.23±0.15	1.35-1.90	1.85-2.45

ระยะการเจริญเติบโตของด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งสีชมพู *P. manihoti*

ด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* มีระยะฟักไข่เฉลี่ย 5.02 ± 0.98 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึงตัวหนอนวัยที่ 4 มีอายุเฉลี่ย 4.80 ± 1.20 3.42 ± 1.36 3.64 ± 1.24 6.43 ± 1.08 และ 7.54 ± 2.50 วัน ตามลำดับ รวมระยะตัวอ่อนใช้เวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย 19.40 ± 3.46 วัน ระยะดักแด้มีอายุเฉลี่ย 9.26 ± 1.50 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 45.58 ± 27.06 และ 57.39 ± 25.44 วัน ตามลำดับ รวมวงจรชีวิตเฉลี่ย 83.78 ± 27.01 วัน (ตารางที่ 1.7) จากผลการศึกษา มีระยะการเจริญเติบโตคล้ายกับการศึกษาของ วัชร และคณะ (2550) รายงานว่า เมื่อเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *N. ryuguus* ด้วยเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel มีวงจรชีวิตระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยเฉลี่ย 26.30 ± 2.30 วัน ระยะไข่เฉลี่ย 4.10 ± 0.74 วัน ระยะตัวอ่อนวัย 1-3 เฉลี่ย 4.90 ± 1.66 3.60 ± 0.70 และ 6.40 ± 0.84 วัน ตามลำดับ ระยะดักแด้ 7.30 ± 1.42 วัน แต่เมื่อเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* ด้วยเพลี้ยแป้งสีชมพู *P. manihoti* ตัวเต็มวัยมีอายุยาวกว่า เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้ง *P. cryptus* ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 64.50 ± 13.73 วัน ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าว ด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* มีระยะการเจริญเติบโตของระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยที่สั้น และตัวเต็มวัยมีอายุยาว ซึ่งตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถวางไข่ได้ตลอดช่วงอายุขัย และมีอัตราส่วนเพศเมียมากกว่าเพศผู้ ถ้านำไปเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณสามารถเพิ่มปริมาณได้รวดเร็ว

ตารางที่ 1.7 ระยะการเจริญเติบโตในแต่ละวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *Nephus ryuguus* (H. Kamiya) ภายในสภาพห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวน	ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (วัน)	พิสัย (วัน)
ระยะไข่	50	5.02 ± 0.98	3-7
ระยะตัวอ่อน: วัยที่ 1	50	4.80 ± 1.20	3-8
วัยที่ 2	50	3.42 ± 1.36	2-6
วัยที่ 3	50	3.64 ± 1.24	2-6
วัยที่ 4	50	7.54 ± 2.50	4-13
รวมระยะการเจริญเติบโตระยะตัวอ่อน	50	19.40 ± 3.46	12-30
ระยะดักแด้	50	9.26 ± 1.50	6-12
ระยะตัวเต็มวัย: เพศผู้	19	45.58 ± 27.06	12-89
เพศเมีย	31	57.39 ± 25.44	16-103
อัตราส่วน เพศผู้:เพศเมีย	1:1.63		
รวมวงจรชีวิต	50	83.78 ± 27.01	38-133

2.1.2 การศึกษาประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus*

จากการศึกษาประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* เมื่อให้เพลี้ยแป้งสีชมพู *P. manihoti* วัย 2 เป็นอาหาร พบว่า ระยะตัวอ่อนของด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* กินเพลี้ยแป้งได้เฉลี่ย 227.10 ± 5.96 ตัว โดยเฉลี่ย 11.70 ตัวต่อวัน ตัวเต็มวัยเพศผู้กินเพลี้ยแป้งได้เฉลี่ย $1,014.75 \pm 6.31$ ตัว เฉลี่ย 17.14 ตัวต่อวัน ส่วนเพศเมียมกินได้เฉลี่ย $1,018.30 \pm 6.16$ ตัว เฉลี่ย 17.19 ตัวต่อวัน ซึ่งรวมทั้งวงจรชีวิตสามารถกินเพลี้ยแป้งได้เฉลี่ย $1,234.41 \pm 6.60$ ตัว หรือเฉลี่ย 12.56 ตัวต่อวัน (ตารางที่ 1.8) ซึ่งเกรียง ไกร และคณะ (2549) รายงานว่า ในการศึกษาการจัดการเพลี้ยแป้ง *P. cryptus* ในมังคุดระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2548 ที่สวนเกษตรกรใน จังหวัดจันทบุรีและจังหวัดระยองพบด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* กินเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 3.80 ตัวต่อวัน ซึ่งจากการศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นด้วงเต่าชนิดนี้มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชได้ จึงควรมีการศึกษาประสิทธิภาพเพิ่มเติมเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมเพลี้ยแป้งโดยชีววิธีในสภาพไร่อต่อไป

ตารางที่ 1.8 จำนวนเฉลี่ยแบ่งสีชมพู *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero วัย 2 ที่ด้วงเต่าตัวห้ำ *Nephus ryuguus* (H. Kamiya) กินในแต่ละวัยภายในสภาพห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์ (n=50)

ระยะการเจริญเติบโต	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (ตัว)	ค่าเฉลี่ย (ตัว/วัน)	พิสัย (ตัว)
ระยะตัวอ่อน: วัยที่ 1	23.22 ± 2.09	6.20	13 - 46
วัยที่ 2	38.48 ± 5.14	10.12	13 - 97
วัยที่ 3	49.46 ± 5.20	13.78	18 - 100
วัยที่ 4	115.94 ± 5.32	15.35	71 - 189
รวมระยะการเจริญเติบโตระยะตัวอ่อน	227.10 ± 5.96	11.70	121 - 313
ระยะตัวเต็มวัย: เพศผู้	1,014.75 ± 6.31	17.14	163 - 1,623
เพศเมีย	1,018.30 ± 6.16	17.19	214 - 1,700
รวมวงจรชีวิต	1,234.41 ± 6.60	12.56	427 - 1,907

2.2 การประเมินประสิทธิภาพของหอน *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae)

ในการเป็นศัตรูธรรมชาติ

2.2.1 การศึกษาชีววิทยาของแตนเบียนหอน *B. hebetor* เบียนด้วยหอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* และหอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

จากการศึกษาชีววิทยาของแตนเบียนหอน *B. hebetor* เมื่อเบียนด้วยหอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* พบว่า ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นฟองเดี่ยวบริเวณรอบผนังลำตัวด้านนอกของหอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* ไข่มีลักษณะยาวรี สีขาวขุ่นเริ่มใสเมื่อใกล้ฟัก ระยะหอนมีลักษณะยาวรีคล้ายลักษณะของไข่ หัวท้ายแหลม สีน้ำตาลอ่อนอมแดง คักแต่มีลักษณะยาวรี สีเหลืองอ่อน ตัวเต็มวัยส่วนหัว หนวด ออก ปีก และขา มีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนท้องมีสีเหลืองอ่อน ส่วนขนาดลำตัวของแตนเบียนหอน *B. hebetor* พบว่า ไข่มีขนาดกว้างเฉลี่ย 0.12±0.03 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 0.49±0.05 มิลลิเมตร ระยะหอนมี 2 วัย ตัวหอนวัยที่ 1 และ 2 มีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 0.22±0.07 และ 0.79±0.13 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีขนาดลำตัวยาวเฉลี่ย 0.64±0.16 และ 2.61±0.24 มิลลิเมตร ตามลำดับ ระยะคักแต่ มีขนาดกว้างเฉลี่ย 1.30±0.13 มิลลิเมตร และยาวเฉลี่ย 3.15±0.21 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัย เพศผู้มีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 0.56±0.06 และยาวเฉลี่ย 2.08±0.18 มิลลิเมตร ส่วนเพศเมียมีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 0.57±0.07 และยาวเฉลี่ย 2.09±0.26 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1.9) ซึ่งมีลักษณะและขนาดลำตัวที่ใกล้เคียงกับการเพาะเลี้ยงด้วยหอนของผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* แต่เมื่อเบียนด้วยหอนหัวดำ

มะพร้าว *O. arenosella* ระยะหนอนมี 2 วัย แต่เบียนด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มีระยะหนอน 2 วัย

ลักษณะและขนาดของ ไข่ หนอน คักแค้และตัวเต็มวัยของแตนเบียนหนอน *B. hebetor* เมื่อเบียนด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มีดังนี้

ระยะไข่ โดยทั่วไปเพศเมียวางเป็นฟองเดี่ยวบริเวณผนังลำตัวด้านนอกของหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ไข่วางใหม่มีสีขาวขุ่นและเริ่มใสเมื่อใกล้ฟัก ไข่มีขนาดกว้างเฉลี่ย 0.12 ± 0.02 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 0.50 ± 0.04 มิลลิเมตร

ระยะตัวหนอน มี 3 วัย ตัวหนอนฟักใหม่ลำตัวสีเหลืองขาวใส ตัวหนอนวัยที่ 1-3 หลังจากฟัก มีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 0.14 ± 0.06 0.68 ± 0.13 และ 1.28 ± 0.10 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีขนาดลำตัวยาวเฉลี่ย 0.58 ± 0.09 1.69 ± 0.46 และ 3.11 ± 0.16 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ระยะคักแค้ มีลักษณะรี มีสีขาว มีขนาดกว้างเฉลี่ย 1.42 ± 0.09 มิลลิเมตร และยาวเฉลี่ย 3.19 ± 0.16 มิลลิเมตร

ตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยส่วนหัว หนวด ออก ปีก และขา มีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนท้องมีสีเหลืองอ่อน เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ และมีอวัยวะวางไข่ยื่นออกมาจากส่วนท้องอย่างชัดเจน เพศผู้มีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 0.58 ± 0.05 และยาวเฉลี่ย 2.14 ± 0.09 มิลลิเมตร ส่วนเพศเมียมีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 0.63 ± 0.03 และยาวเฉลี่ย 2.23 ± 0.08 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1.10)

ตารางที่ 1.9 ขนาดลำตัวในแต่ละวัยของแตนเบียนหนอน *Bracon hebetor* Say เมื่อเบียนด้วยหนอนหัวค้ำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker ภายในสภาพห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวน	ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มิลลิเมตร)		พิสัย (มิลลิเมตร)	
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว
ระยะไข่	50	0.12 \pm 0.03	0.49 \pm 0.05	0.10-0.15	0.40-0.55
ระยะตัวหนอน: วัยที่ 1	50	0.22 \pm 0.07	0.64 \pm 0.16	0.10-0.40	0.30-0.95
	วัยที่ 2	50	0.79 \pm 0.13	2.61 \pm 0.24	0.60-1.10
ระยะดักแด้	50	1.30 \pm 0.13	3.15 \pm 0.21	1.00-1.65	2.55-3.60
ระยะตัวเต็มวัย: เพศผู้	50	0.56 \pm 0.06	2.08 \pm 0.18	0.45-0.65	1.80-2.40
	เพศเมีย	50	0.57 \pm 0.07	2.09 \pm 0.26	0.45-0.70

ตารางที่ 1.10 ขนาดลำตัวในแต่ละวัยของแตนเบียนหนอน *Bracon hebetor* Say เมื่อเบียนด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ภายในสภาพห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวน	ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มิลลิเมตร)		พิสัย (มิลลิเมตร)		
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	
ระยะไข่	20	0.12 \pm 0.02	0.50 \pm 0.04	0.10-0.15	0.40-0.55	
ระยะตัวหนอน: วัยที่ 1	20	0.14 \pm 0.06	0.58 \pm 0.09	0.10-0.30	0.40-0.75	
	วัยที่ 2	20	0.68 \pm 0.13	1.69 \pm 0.46	0.40-1.00	1.15-2.80
	วัยที่ 3	20	1.28 \pm 0.10	3.11 \pm 0.16	1.00-1.40	2.90-3.45
ระยะดักแด้	20	1.42 \pm 0.09	3.19 \pm 0.16	1.20-1.50	3.00-3.50	
ระยะตัวเต็มวัย: เพศผู้	20	0.58 \pm 0.05	2.14 \pm 0.09	0.55-0.70	2.00-2.25	
	เพศเมีย	20	0.63 \pm 0.03	2.23 \pm 0.08	0.60-0.65	2.10-2.30

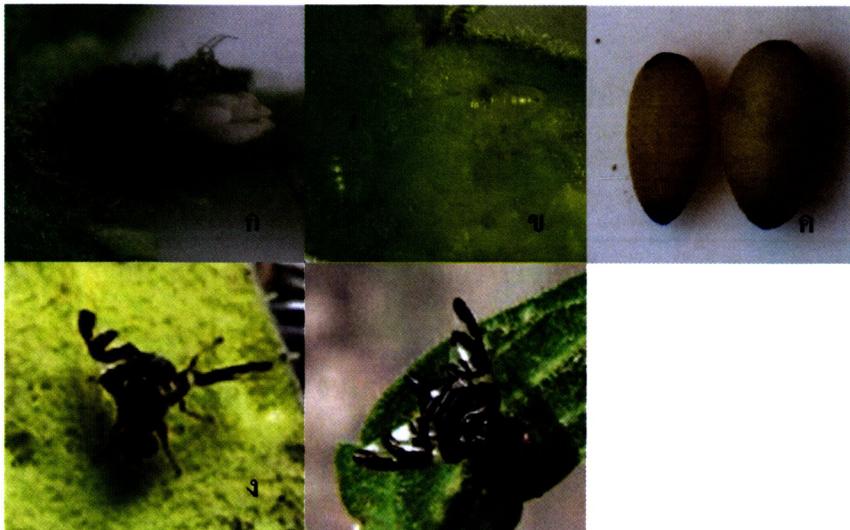
ตารางที่ 1.13 ระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันทำปมสาบเสื้อ *Cecidochares connexa* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) เมื่อเลี้ยงด้วยต้นสาบเสื้อ ภายใต้อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต (n=25)	ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (วัน)	พิสัย (วัน)
ระยะไข่	6.0 \pm 0.94	5-7
ระยะหนอน	38.1 \pm 3.84	33-44
ระยะดักแด้	22.6 \pm 1.84	20-25
ระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่จนถึง		
ตัวเต็มวัย : เพศผู้	57.88 \pm 5.09	53-70
เพศเมีย	63.32 \pm 5.31	54-74
เพศผู้:	8.0 \pm 0.89	7-9
เพศเมีย:	14.0 \pm 1.0	13-15
วงจรชีวิต: เพศผู้	67.6 \pm 5.6	54-80
เพศเมีย	73.2 \pm 6.1	63-85

จำนวนดักแด้ต่อปม 1-5 ตัว โดยเฉลี่ย 1 ปมมีจำนวนดักแด้ 2 ตัว (ดังภาพที่ 1.1,1.3) ปมที่โตเต็มที่มีขนาดความกว้าง 1.1 ± 0.23 เซนติเมตร และความยาว 1.75 ± 0.62 เซนติเมตร ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าการทดลองของ McFadyen *et al.*, (2003) ที่มีความยาว ความกว้าง 0.8-1.5 เซนติเมตร และ 2-3 เซนติเมตร และแตกต่างกับการศึกษาวงจรชีวิตแมลงวันทำปมของ Cruz *et al.* (2006) ที่พบว่าแมลงวันทำปมมีระยะหนอน 5.8 ± 1.3 วัน ระยะหนอน 41.6 ± 3.6 วัน ระยะดักแด้ 21.6 ± 3.1 วัน ระยะตัวเต็มวัยเพศเมีย 7.0 ± 2.7 วัน ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ 6.2 ± 3.3 และระยะไข่ถึงตัวเต็มวัย 69.0 ± 3.5 จำนวนดักแด้ที่พบในปมมีความใกล้เคียงกันคือ มีตั้งแต่ 1-7 ตัว มีอัตราส่วนเพศผู้:เพศเมีย 1:1 โดยตัวผู้และพบว่าวงจรชีวิตแมลงวันทำปมสาบเสื้อ *C. connexa* มีอายุยาวกว่าการทดลองของ Muniappan and Bamba (2002) ซึ่งรายงานว่ามีวงจรชีวิต 55 วัน (ดังภาพที่ 1.2) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันและพืชอาหาร แม้จะใช้สาบเสื้อด้วยกัน แต่อาจมีความแตกต่างในเรื่องคุณภาพโภชนาการสำหรับตัวแมลง

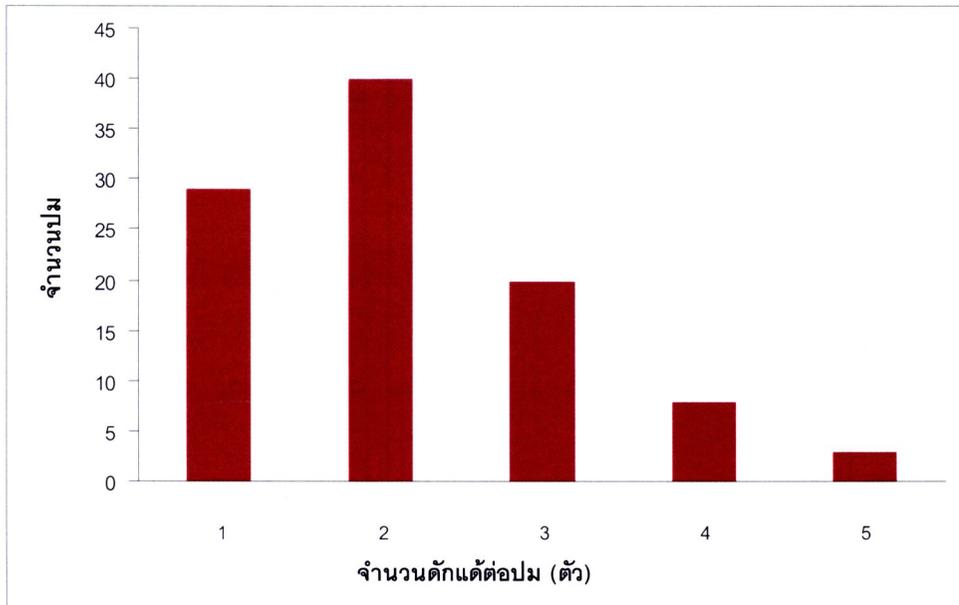


ภาพที่ 1.1 ลักษณะปมของต้นสาบเสือที่เกิดจากแมลงวันทำปมสาบเสือ *Cecidochares connexa* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) (ก) และลักษณะของหนอนแมลงวันทำปมสาบเสือ *C. connexa* ที่อยู่ในปม (ข)



ภาพที่ 1.2 การเจริญเติบโตแต่ละระยะของแมลงวันทำปมสาบเสือ *Cecidochares connexa* (Macquart) (Diptera: Tephritidae)

- ก ระยะไข่ของแมลงวันทำปมสาบเสือ *C. connexa*
- ข ระยะหนอนของแมลงวันทำปมสาบเสือ *C. connexa*
- ค ระยะดักแด้ของแมลงวันทำปมสาบเสือ *C. connexa*
- ง ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ของแมลงวันทำปมสาบเสือ *C. connexa*
- จ ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียของแมลงวันทำปมสาบเสือ *C. connexa*



ภาพที่ 1.3 จำนวนดักแด้ของแมลงวันทำปมสาบเสื่อ *Cecidochares connexa* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) ที่พบภายในปลมจำนวน 100 ปลม

2.3.2 ศึกษาพีชอาศัยของแมลงทำปมสาบเสื่อ *C. connexa* แบบมีตัวเลือก และแบบไม่มีตัวเลือก (choice test and no choice test)

จากการทดลองพีชอาศัยของแมลงทำปมสาบเสื่อ *C. connexa* แบบมีตัวเลือก และแบบไม่มีตัวเลือก (choice tests and no choice tests) พบว่าทั้งสองการทดลองแมลงทำปมสาบเสื่อ *C. connexa* ไม่มีการวางไข่ในพีชทั้ง 20 ชนิด ซึ่งวางไข่เฉพาะบนยอดอ่อนของสาบเสื่อเท่านั้น ดังตารางที่ 1.14 ผลที่ได้มีความคล้ายกับผลการทดลองของ Aterrado and Bachiller (2002); McFadyen, *et al.* (2003) ซึ่งพบว่าแมลงวันทำปมสาบเสื่อ *C. connexa* มีความเฉพาะเจาะจงในการลงทำลายสาบเสื่อ *C. odorata* ซึ่งในอนาคตจะทำการทดลองประสิทธิภาพในการควบคุมสาบเสื่อต่อไป

ตารางที่ 1.14 การวางใจของแมลงทำปมสาบเสื้อ *Cecidochoares connexa* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) ต่อพืชอาศัย แบบมีตัวเล็ก และแบบไม่มีตัวเล็ก (choice tests and no choice tests)

วงศ์	พืชทดสอบ	ชื่อสามัญของพืชทดสอบ	แบบไม่มีตัวเล็ก		แบบมีตัวเล็ก	
			พืชทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	พืชทดสอบ	ค่าเฉลี่ย
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	สาบแครงสาบกา	0	0	17.00	17.00
	<i>Blumea aurita</i> L.	หนาด	0	0	6.50	6.50
	<i>Praxelis clematidea</i> (Griseb.) R.M.King & H.Rob	สาบม่วง	0	0	9.25	9.25
	<i>Eupatorium adenophorum</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	สาบหมา	0	0	11.75	11.75
	<i>Helianthus annuus</i>	ทานตะวัน	0	0	8.50	8.50
	<i>Tagetes erecta</i>	ดาวเรือง	0	0	6.00	6.00
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> L.	มันสำปะหลัง	0	0	10.00	10.00
	<i>Jatropha curcas</i> L.	สบู่ดำ	0	0	16.25	16.25
Leguminosae	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	ถั่วเหลือง	0	0	12.75	12.75
	<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek	ถั่วเขียว	0	0	9.25	9.25

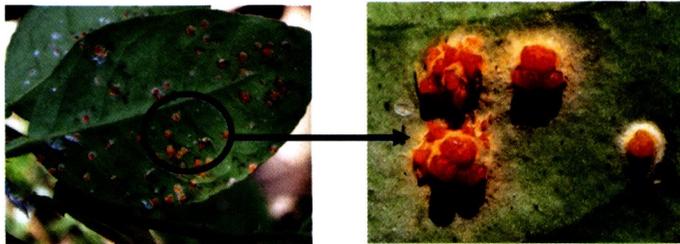
ตารางที่ 1.14 (ต่อ)

วงศ์	พืชทดสอบ	ชื่อสามัญของพืชทดสอบ	แบบไม่มีตัวเล็ก		แบบมีตัวเล็ก
			พืชทดสอบ	พืชทดสอบ	
Poaceae	<i>Oryza sativa</i>	ข้าว	0	0	12.00
	<i>Sorghum vulgare</i> Persoon	ข้าวฟ่าง	0	0	16.00
	<i>Zea mays</i> L.	ข้าวโพด	0	0	16.00
	<i>Saccharum officinarum</i>	อ้อย	0	0	11.00
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	กาแฟอาราบิก้า	0	0	5.25
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	มะนาว	0	0	13.75
	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	ส้ม	0	0	18.00
	<i>Capsicum annuum</i>	พริกชี้ฟ้า	0	0	15.75
Solanaceae	<i>Capsicum frutescens</i>	พริกชี้หนู	0	0	7.00
	<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller	มะเขือเทศ	0	0	8.25

2.4 การประเมินประสิทธิภาพของเชื้อรา *Aschersonia placenta* ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจโดยชีววิธี

2.4.1 การเก็บรวบรวมเชื้อรา *A. placenta*

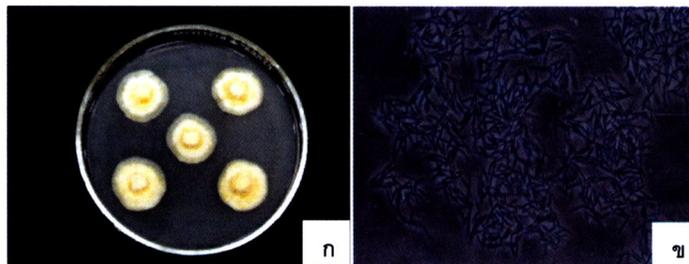
จากการเก็บรวบรวมเชื้อรา *A. placenta* ที่ลงทำลายแมลงศัตรูพืชจากสวนผลไม้ของเกษตรกร ตำบลเขาสมิง อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พบว่าเป็นเชื้อรา *A. placenta* ที่ลงทำลายแมลงหวีขาว *Aleyrodes tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) บนใบมะนาว (ภาพที่ 1.4) โดยมีเส้นใยและสปอร์สีส้มปกคลุมลำตัวแมลง



ภาพที่ 1.4 เชื้อรา *Aschersonia placenta* ที่ลงทำลายแมลงหวีขาว *Aleyrodes tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) บนใบมะนาว

2.4.2 การแยกเชื้อรา *A. placenta*

คุณลักษณะของเชื้อรา *A. placenta* จากการแยกเชื้อให้บนอาหาร PDA พบว่าลักษณะโคโลนีของเชื้อรามีการสร้าง stroma ที่มีลักษณะกลม ผิวหน้าและขอบเรียบ มีตั้งแต่สีส้มอ่อน ส้มแก่ ส้มแดง บางครั้งสีขาว สีดำและสีเหลือง มีกลุ่มสปอร์ (spore mass) สีเหลืองอ่อน หรือสีส้ม (ภาพที่ 1.5(ก)) เมื่อตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์มี ostiole อยู่ตรงกลางมีขนาดเล็กเป็นทางออกของสปอร์ (conidia) ส่วนภายใน stroma เป็นเส้นใยที่อัดกันแน่นและมี pycnidium รูปร่างกลมหรือรูปไข่ conidia มีรูปร่างยาวรี (ภาพที่ 1.5(ข))



ภาพที่ 1.5 (ก) ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Aschersonia placenta* Berkeley & Broom บนอาหาร PDA ที่ 21 วัน (ข) สปอร์ของเชื้อรา *A. placenta* ที่กำลังขยาย 40 เท่า

2.4.3 การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *A. placenta* ในการควบคุมแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

จากการคัดเลือกเชื้อรา *A. placenta* ที่ลงทำลายแมลงหวี่ขาว *A. tabaci* บนใบมะนาว บริเวณสวนผลไม้ของเกษตรกร ตำบลเขาสมิง อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด เพื่อนำมาศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจซึ่งมีความเป็นไปได้ เนื่องจากมีรายงานว่าเชื้อราชนิดนี้มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืช เช่น มลรัฐฟลอริดาได้มีการใช้เชื้อรา *A. aleyroides* (van Eijk) เพื่อการควบคุมแมลงหวี่ขาวส้ม (citrus whitefly) และได้นำเชื้อรา *Aschersonia* spp. จากประเทศคิวบา ไปควบคุมแมลงหวี่ขาว *Trialeurodes vaporariorum* Westwood ที่ลงทำลายพืชตระกูลแตง และประเทศเนเธอร์แลนด์มีการใช้เชื้อรา *Aschersonia* spp. ในการควบคุมแมลงหวี่ขาว *Bemisia argentifolii* Gennadius และ *T. vaporariorum* เช่นกัน (Meekes et al., 2002)

เนื่องจากมีปัญหาในการเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* และเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น จึงทำให้เกิดการล่าช้าในการศึกษา

2.4.4 การศึกษาอาหารสังเคราะห์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. placenta*

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. placenta* ที่แยกได้จากแมลงหวี่ขาว *A. tabaci* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ 7 ชนิด ได้แก่ อาหาร PDA PDAM SDAY SDAM CMA V8 และ WA พบว่าเชื้อราสามารถเจริญเติบโตและมีการสร้าง stroma ที่มีลักษณะกลม ผิวหน้าและขอบเรียบ ผลิต spore mass ที่มีสีขาว สีเหลือง และสีส้มอ่อน ยกเว้นอาหาร WA ที่เชื้อราไม่ผลิต spore mass และการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษาของเพลินพิศ (2541) คือ เชื้อรา *Ashersonia* ทั้ง 5 สายพันธุ์สามารถเจริญได้บนอาหาร PDA และที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่สามารถเจริญได้ดีที่สุดและการศึกษาครั้งนี้อาหารเลี้ยงเชื้อทุกกรรมวิธีเชื้อราสร้างรัศมี ความยาวเฉลี่ยของโคโลนีที่เชื้อราอายุ 7 วัน เท่ากับ 0.88 0.85 0.90 0.99 0.56 0.72 และ 0.54 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่เชื้อราอายุ 14 วัน เท่ากับ 1.36 1.27 1.54 1.59 0.88 0.88 และ 0.82 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่เชื้อราอายุ 21 วัน เท่ากับ 1.50 1.50 2.04 2.09 1.22 0.88 และ 1.14 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1.15) เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าเชื้อรา *A. placenta* ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ SDAY และ SDAM ที่อายุ 21 วัน มีรัศมี ความยาวเฉลี่ยของโคโลนีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งอาหารเลี้ยงเชื้อทั้งสองแตกต่างกันที่มีส่วนผสมของ yeast extract และนมสดพลาสเจอไรท์ ซึ่งจะทำให้การศึกษาต่อไป ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 3 และอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิดมีการสปอร์ดังนี้ 259.36×10^7 102.16×10^7 269.80×10^7 217.20×10^7 1.88×10^7 และ 32.28×10^7 สปอร์/มิลลิลิตร ตามลำดับ ยกเว้น อาหาร WA เท่านั้นที่ไม่มีการสร้างสปอร์ แม้ว่ารัศมี ความยาวเฉลี่ยของโคโลนีอาหารเลี้ยงเชื้อ SDAY และ SDAM จะมีความยาวที่สุด แต่การสร้างสปอร์บนอาหาร

เลี้ยงเชื้อ SDAM น้อยกว่าอาหาร PDA และ SDAY ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$): และการสร้างสปอร์บนอาหารเลี้ยงเชื้อทุกกรรมวิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 1.16 และภาพที่ 1.6

ตารางที่ 1.15 รัศมีความยาว (ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) โคลนิจของเชื้อรา *Aschersonia placenta* ที่อายุ 7 และ 21 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ 7 ชนิด

อาหารเลี้ยงเชื้อ	รัศมีของโคลนิจของเชื้อรา <i>A. placenta</i> (เซนติเมตร) ^{1/}		
	7 วัน	14 วัน	21 วัน
PDA	0.88 \pm 0.03 c ^{2/}	1.36 \pm 0.04 b ^{2/}	1.50 \pm 0.06 c ^{2/}
PDAM	0.85 \pm 0.06 c	1.27 \pm 0.14 b	1.50 \pm 0.09 c
SDAY	0.90 \pm 0.04 c	1.54 \pm 0.04 c	2.04 \pm 0.13 d
SDAM	0.99 \pm 0.05 d	1.59 \pm 0.03 c	2.09 \pm 0.10 d
CMA	0.56 \pm 0.04 a	0.88 \pm 0.04 a	1.22 \pm 0.09 b
V8	0.72 \pm 0.14 b	0.88 \pm 0.14 a	0.88 \pm 0.14 a
WA	0.54 \pm 0.05 a	0.82 \pm 0.06 a	1.14 \pm 0.14 b

^{1/} รัศมีโคลนิจของเชื้อรา *A. placenta* วัดจากกึ่งกลางของโคลนิจถึงปลายเส้นใย (เซนติเมตร) ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ หลังจากวางเชื้อรา *A. placenta* บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 25 \pm 5 องศาเซลเซียส และมีแสง 24 ชั่วโมง

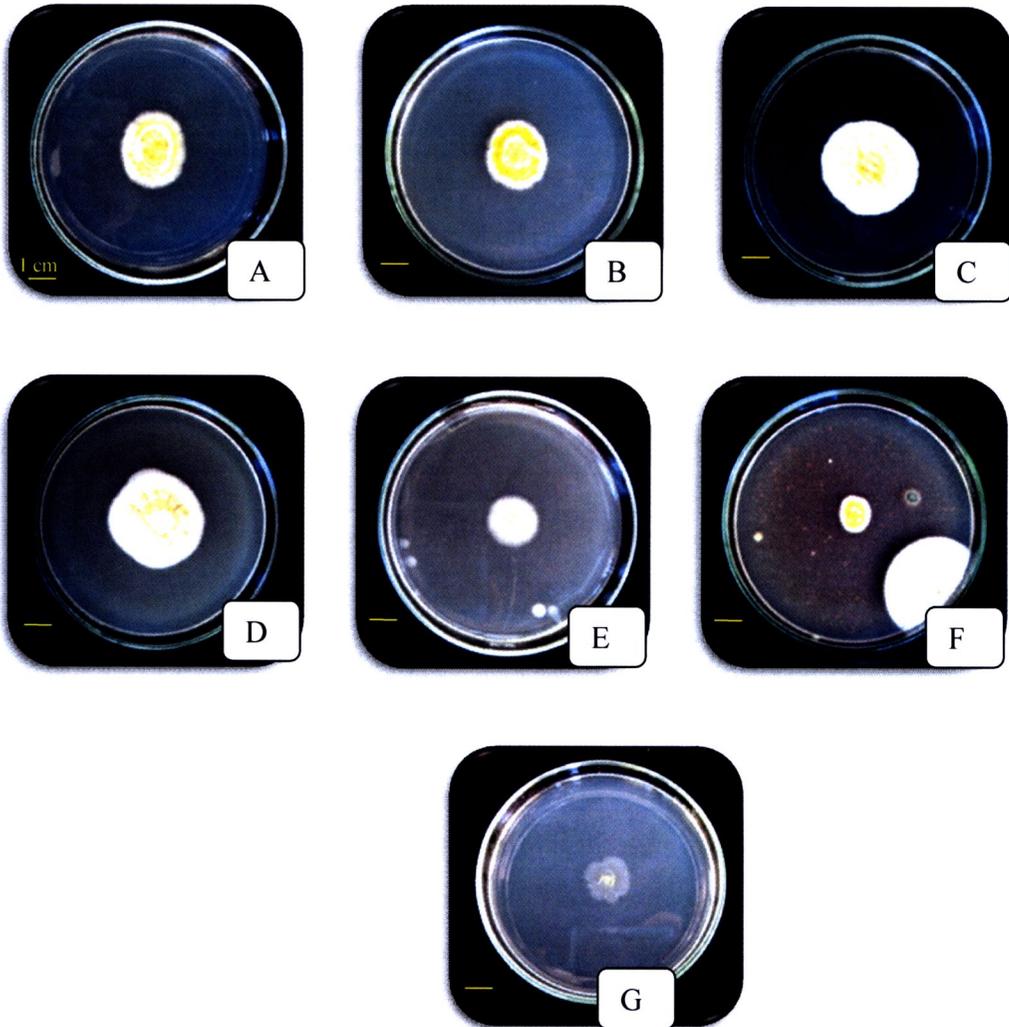
^{2/} ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเดียวกันในสดมภ์เดียวกันของตารางไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบทางสถิติโดย DMRT ($p < 0.05$)

ตารางที่ 1.16 ความเข้มข้นสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Aschersonia placenta* ที่อายุ 21 วัน บนอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ 6 ชนิด

อาหาร	ความเข้มข้นสปอร์แขวนลอย ของเชื้อรา <i>A. placenta</i> ^{1/} (สปอร์/มิลลิลิตร)
PDA	259.36±11.56 x 10 ⁷ f ^{2/}
PDAM	102.16±20.75 x 10 ⁷ c
SDAY	269.80±3.88 x 10 ⁷ f
SDAM	217.20±5.31 x 10 ⁷ d
CMA	1.88 ±1.15 x 10 ⁷ a
V8	32.28±8.17 x 10 ⁷ b

^{1/} ความเข้มข้นสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *A. placenta* ที่อายุ 21 วัน วัดด้วย Heamacytometer ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ หลังจากเลี้ยงเชื้อรา *A. placenta* บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 25± 5 องศาเซลเซียส และมีแสง 24 ชั่วโมง

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเดียวกันในสดมภ์เดียวกันของตารางไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบทางสถิติโดย DMRT (p<0.05)



ภาพที่ 1.6 การเจริญเติบโตของเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Aschersonia placenta* บนอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ที่อายุ 21 วัน ภายใต้อุณหภูมิ 25 ± 5 องศาเซลเซียส มีแสง 24 ชั่วโมง

A = อาหาร PDA B = อาหาร PDAM C = อาหารSDAY D = อาหารSDAM
 E = อาหาร CMA F = อาหารV8 G = อาหารWA

สรุปผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญที่พบในภาคกลางของประเทศไทย ในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกรกฎาคม 2554 พบแมลงศัตรูพืชจำนวน 8 ชนิด พบแมลงศัตรูธรรมชาติ 27 ชนิด เป็นแมลงตัวเบียน 16 ชนิด และแมลงตัวห้ำ 11 ชนิด เก็บรวบรวมศัตรูธรรมชาติของวัชพืช พบจำนวนศัตรูธรรมชาติที่เป็นแมลงตัวห้ำ 20 ชนิด เก็บรวบรวมเชื้อราสาเหตุโรคแมลงศัตรูพืชและวัชพืช พบ 10 สกุล 10 ชนิด

จากการศึกษาชีววิทยาของด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งสีชมพู *P. manihoti* เพศเมียวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ระยะตัวตัวอ่อน มี 4 วัย ตัวอ่อนฟักใหม่และลอกคราบใหม่ส่วนหัว ออก และลำตัวสีเหลืองอ่อน ดักแด้สีน้ำตาลอ่อน ส่วนตัวเต็มวัยสีน้ำตาล มีจุดสีน้ำตาลอ่อน 2 จุด บริเวณปลายปีก ด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* มีระยะฟักไข่ 3-7 วัน ระยะตัวอ่อนมี 4 วัย รวมระยะตัวอ่อนใช้เวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย 12-30 วัน ระยะดักแด้มีอายุ 6-12 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุ 12-89 วัน และเพศเมียมีอายุ 16-103 วัน รวมวงจรชีวิต 38-133 วัน ซึ่งจากการศึกษาประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* เมื่อให้เพลี้ยแป้งสีชมพู *P. manihoti* วัย 2 เป็นอาหาร ระยะตัวอ่อนของด้วงเต่าตัวห้ำ *N. ryuguus* กินเพลี้ยแป้งได้เฉลี่ย 11.70 ตัวต่อวัน ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียกินเพลี้ยแป้งได้เฉลี่ย 17.14 และ 17.19 ตัวต่อวัน ซึ่งรวมทั้งวงจรชีวิตสามารถกินเพลี้ยแป้งได้เฉลี่ย 12.56 ตัวต่อวัน ซึ่งจากการศึกษาชีววิทยาและประสิทธิภาพเบื้องต้นของด้วงเต่าชนิดนี้มีแนวโน้มในการนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชได้ จึงควรมีการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณและหาแนวทางในการนำไปใช้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งโดยชีววิธีในสภาพไร่อต่อไป

จากการศึกษาชีววิทยาของแตนเบียนหนอน *B. hebetor* เมื่อเบียนด้วยหนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* พบว่าลักษณะไข่ พฤติกรรมการวางไข่ ลักษณะหนอน ดักแด้และตัวเต็มวัย คล้ายคลึงกับการเบียนหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ส่วนระยะการเจริญเติบโตเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มีอายุยาวกว่าเพาะเลี้ยงด้วยหนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella*

จากการศึกษาวงจรชีวิตของแมลงวันทำปมสาบเสื่อ พบว่าแมลงวันทำปมสาบเสื่อ มีระยะไข่ 6.0 ± 0.94 วัน ระยะหนอน 38.1 ± 3.84 วัน ระยะดักแด้ 22.6 ± 1.84 วัน ระยะตัวเต็มวัยเพศเมีย 14.0 ± 1.0 วัน ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ 8.0 ± 0.89 วัย ระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัย 63.32 ± 5.31 วัน และระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยเพศผู้ 57.88 ± 5.09 วัน วงจรชีวิตเพศเมีย 73.2 ± 6.1 วัน วงจรชีวิตเพศผู้ 67.6 ± 5.6 วัน จำนวนดักแด้ที่พบในปม มีตั้งแต่ 1-5 ตัว มีสัดส่วนเพศ 1:1 โดยตัวผู้จะฟักก่อนตัวเมีย

จากการทดลองพืชอาศัยของแมลงวันทำปมสาบเสื่อ *C. connexa* แบบมีตัวเลือก และแบบไม่มีตัวเลือก (choice tests and no choice tests) พบว่าทั้งสองการทดลองแมลงวันทำปมสาบเสื่อ *C. connexa* ไม่มีการวางไข่ในพืชทั้ง 20 ชนิด ซึ่งวางไข่เฉพาะบนยอดอ่อนของสาบเสื่อเท่านั้น

จากการเก็บรวบรวมเชื้อรา *Aschersonia* spp. ที่ลงทำลายแมลงศัตรูพืชจากสวนผลไม้ของเกษตรกร ตำบลเขาสมิง อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด สามารถจำแนกได้เป็นเชื้อรา *Aschersonia placenta* Berkeley & Broom และการศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. placenta* บนอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ 7 ชนิด ที่อายุ 21 วัน พบว่ารัศมีความยาวเส้นใยเจริญได้ดีบนอาหาร SDAY และ SDAM คือ 2.04 ± 0.13 และ 2.09 ± 0.10 เซนติเมตร ตามลำดับ และสร้างสปอร์ได้ดีบนอาหาร PDA และ SDAY คือ $259.36 \pm 11.56 \times 10^7$ และ $269.80 \pm 3.88 \times 10^7$ สปอร์/มิลลิลิตร ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- โกศล เจริญสม และวิวัฒน์ เสือสะอาด. 2546. ชีวนุกรมวิธานแมลงเมืองไทย. เอกสารพิเศษ ฉบับที่ 7. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ/ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. 360 น.
- กองกัญและสัตววิทยา. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. เอกสารวิชาการ. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 317 น.
- เกรียงไกร จำเริญมา ศรุต สุทธิอรมณ และ รุจ มรกต. 2549. การจัดการเพลี้ยแป้งในมังคุด. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 24 ฉบับที่ 3. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ชลิตา อุณหวุฒิ. 2547. อนุกรมวิธานของเพลี้ยแป้งศัตรูส้ม มังคุด และลองกอง. หน้า 1-58. ใน ผลงานฉบับเต็มขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักกีฏวิทยา 8ว. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- บรรพต ณ ป้อมเพชร. 2525. การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี. เอกสารพิเศษ ฉบับที่ 5. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์/สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 238 หน้า.
- พิมลพร นันทะ, รุจ มรกต, สมปอง นุกุลรัตน์ และบังอร สมานอกนิษฐ์. 2527. การควบคุมมวนลำไยโดยชีววิธี. วารสารวิชาการเกษตร 2(3): 199-207.
- พิมลพร นันทะ. 2545. ศัตรูธรรมชาติหัวใจของ IPM. กองกัญและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.
- เพลินพิศ ลัทธิสุงเนิน. 2541. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา, ลักษณะทางกายภาพ และองค์ประกอบของกรดไขมัน เพื่อใช้ในการจัดกลุ่ม *Aschersonia*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. บัณฑิตวิทยาลัย.

- รัตนาน ชะพงษ์, สถิต ปฐมรัตน์ และพิมพ์พร นันทะ. 2530. การศึกษาชีววิทยาของแตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. ของหนอนกออ้อย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2530. กองกัญ และสัตววิทยา. หน้า 64-67.
- วิวัฒน์ เสือสะอาด และโกศล เจริญสม. 2532. การใช้มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) เพื่อเป็นการควบคุมแมลงศัตรูละหู่โดยชีววิธีในสภาพไร่. ในรายงานการวิจัยศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์/สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 85 หน้า.
- วิวัฒน์ เสือสะอาด พิมพ์พรณ สมมาตย์ วิมลมาศ โอสธเสน. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการประเมินผลศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจในประเทศไทย ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. หน้า 3-4.
- วัชร สมสุข รุจ มรกต ประภัสสร เขยคำแหง รจนา ไวยเจริญ และ อัมพร วิโนทัย. 2550. การผลิตศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยแป้งส้ม *Planococcus citri* (Risso) เพื่อควบคุมโดยชีววิธี. แหล่งที่มา: http://it.doa.go.th/refs/files/402_2550.pdf?PHPSESSID=ef1543aeca4c4b89ccc83b9ac1f63101, 15 สิงหาคม 2554.
- ศูนย์บริหารศัตรูพืชโดยชีวภาพพิษณุโลก. 2545. การป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยแบบผสมผสาน ไอ. พี. เอ็ม. เอกสารประกอบการอบรมเกษตรกรต้นแบบ โดยผ่านกระบวนการโรงเรียนเกษตรกรอ้อย กรมวิชาการเกษตร.
- สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2543. การจัดการศัตรูพืช. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 189 หน้า
- หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์. 2552. เรื่อง "เอเลียนสปีชีส์" รุกรานไทย ทำลายนิเวศ-พันธุ์กรรมท้องถิ่น. ฉบับวันที่ 24 พฤษภาคม 2552. คอลัมน์ สิ่งแวดล้อม
- อรพรรณ เกินอาษา อุดรรัตน์ แคล้วกลาด และวิวัฒน์ เสือสะอาด. 2546. การใช้ประโยชน์ของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. ในรายงานผลงานวิจัย การประชุมวิชาการประจำปี 2546 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2546 ณ โรงแรมอมรินทร์ ลากูน จังหวัดพิษณุโลก. 12 น.
- Aterrado ED, Bachiller SJB (2002) Biological control of *Chromolaena odorata*: periminary studies on the use of gall-formong fly *Cecidochares connexa* in the Philippines. In Proceeding of the fifth International Workshop on Biological Control and Management of

- Chromolaena odorata*. Zachariades, et al. (eds) pp 134-136 October 23-25, 2000 Durban, South Africa
- Chiu S.C., K.C. Lo, C.C. Chien, C.C. Chen and C.F. Chen. 1985. Biological Control of Citrus Pests in Taiwan. Special Publication No. 19, Taiwan Agricultural Reserch Institute.
- Cruz, Z. T., R. Muniappan, and G.V.P. Reddy. 2006. Establishment of *Cecidochoares connexa* (Diptera: Tephritidae) in Guam and Its Effect on the Growth of *Chromolaena odorata* (Asteraceae). Annals of the Entomological Society of America. 99 (5): p 845-850.
- De Barro, P.J., Trueman, J.W.H., Frohlich, D.R., 2005. *Bemisia argentifolii* is a race of *B. tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae): the molecular genetic differentiation of *B. tabaci* populations around the world. Bull. Entomol. Res. 95, 193–203.
- Evans, H.C., Hywel-Jones, N., 1990. Aspects of the genera *Hypocrella* and *Aschersonia* as pathogens of coccids and whiteflies. In: Invertebr. Pathol, Australia, 20–24. 111–115.
- Gips, T. 1987. Breeking the pesticide habit: alternative to 12 hazardous pesticides. Minneapolis: IASA.
- Gürbüz, M.F. and M. Y. Aksoylar. 2006. Reproduction Capacity and Sex Ratio of *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera, Braconidae), Parasitoid on *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera, Pyralidae). Journal Entomological Research Society. 8(1): 37-41. Available source: [http://www.entomol.org/Issues/pdf/v8\(1\)-4.pdf](http://www.entomol.org/Issues/pdf/v8(1)-4.pdf), . August 20, 2011.
- Janaka de Silva. 2009. Alien species in Thailand. International Union for the Conservation of Nature (IUCN).
- Julien, M.H. 1992. Biological control of weed. A world catalogue of agents and their target weeds. 3rd edition. CAB International and ACIAR. Canberra. 186 pp.
- McFadyen RC, De Chenon RD, Sipayung A. (2003). Biology and host specificity of the chromolaena stem gall fly, *Cecidochoares connexa* (Macquart) (Diptera: Tephritidae). Australian Journal of Entomology. 42: 294-297.
- Meekes, E.T.M., J.F. Joanne and C.L. Joop. 2002. Pathogenicity of *Aschersonia* spp. Against whiteflies *Bemisia argentifolii* and *Trialeurodes vaporariorum*. Journal of Invertebrate Pathology. 81: pp. 1-11.
- Moody, K. 1989. Weeds reported in rice in south and southeast asia. International Rice Research Institute. Philippines. 442 pp.

- Muniappan R, Bamba J (2002) Host-specificity testing of *Cecidochares connexa*, a biological control agent for *Chromolaena odorata*. *In* Proceeding of the fifth International Workshop on Biological Control and Management of *Chromolaena odorata*. Zachariades, et al. (eds) pp 134-136. October 23-25, 2000 Durban, South Africa.
- Napompeth, B. 1992. Brief review of biological control activities in Thailand. p. 51-68. In: Y.
- Napompeth, B. and A. Winotai. 1991. Progress on Biological control of Siam Weed in Thailand. *In* Muniappan R, Ferrar P (eds.) Proceedings of the Second International Workshop on Biological Control and Management of *Chromolaena odorata*. Agri. Expt. Sta., Univ. of Guam
- Orapa, W. and I. Bofeng. 2004. Mass production, establishment and impact of *Cecidochares connexa* on *Chromolaena* in Papua New Guinea. ACIAR Technical Reports. 55: 30-35.
- Sathiamma, B., C. Mohan and M. Gopal. 2001. Biocontrol Potential and Its Exploitation in Coconut Pest Management. *In* Biocontrol Potential and Its Exploitation in Sustainable Agriculture: Insect pests. Available source: http://books.google.co.th/books?id=q7Nqhe_T_6E. August 15, 2011.
- Sujatha, A. 2007. Investigations on the Natural Enemy Complex of Coconut Leaf Caterpillar, *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae) with Special Reference to Egg and Early Larval Parasitoids and Predator. Ph. D. Thesis, Mysore University.
- TeBeest, D.O. and G.E. Templeton. 1985. Mycoherbicides: Progress in the biological control of weeds. Plant Disease. 69: 6-10.