



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแมลงวันตัวห้ำ (ซีโนเซีย) เพื่อควบคุม
แมลงศัตรูผักและไม้ดอกไม้ประดับในโรงเรือน”

**Development of technology for production of predatory fly
“*Coenosia* sp.” for controlling insect pests of vegetables
and ornamental plants growing in nursery**

โดย อัมพร วิโนทัย และคณะ

ธันวาคม 2549

“งานวิจัยยังไม่เสร็จสมบูรณ์โปรดอย่านำไปใช้อ้างอิง”

สัญญาเลขที่ RDG4620029

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ”การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแมลงวันตัวห้ำ (ซีโนเซีย) เพื่อควบคุม
แมลงศัตรูผักและไม้ดอกไม้ประดับในโรงเรือน

Development of technology for production of predatory fly

“*Coenosia* sp.” for controlling insect pests of vegetables

and ornamental plants growing in nursery

คณะผู้วิจัย

สังกัด

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| 1. นางอัมพร วิโนทัย | กรมวิชาการเกษตร |
| 2. นางอุษณีย์ จัตรตระกูล | มูลนิธิโครงการหลวง |
| 3. น.ส. กาญจนา วิจิตตระกูลถาวร | มูลนิธิโครงการหลวง |

ชุดโครงการ “การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน”

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร	i
Executive summary	v
บทคัดย่อ	1
Abstract	3
บทนำ	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ผลการดำเนินงาน	
1. การสำรวจชนิดของแมลงวันซีโนเซียและแมลงที่เป็นเหยื่อ	11
2. การศึกษาวงจรชีวิต คุณลักษณะทางชีววิทยา และพฤติกรรมของแมลงวันซีโนเซีย	
2.1 การศึกษาวงจรชีวิตของแมลงวันซีโนเซีย	20
2.2 ศึกษาลักษณะปากของแมลงวันซีโนเซีย <i>Coenosia exigua</i>	23
2.3 ศึกษาพฤติกรรมการกินเหยื่อของแมลงวันซีโนเซียและความสามารถในการกินเหยื่อของแมลงวันซีโนเซียเพศผู้และเพศเมีย	25
2.4 ศึกษาความสามารถของแมลงวันซีโนเซียในการจับกินหรือทำลายแมลงที่เป็นเหยื่อเมื่อเหยื่อมีระดับความหนาแน่นต่าง ๆ กัน	27
3 การศึกษาวงจรชีวิตและการเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อรา (<i>Bradysia yangi</i>) ในห้องปฏิบัติการ	30
4 การศึกษาเชื้อราที่เป็นอาหารของแมลงวันกินเชื้อรา	
4.1 ศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อราในวัสดุปลูกที่เก็บตัวอย่างจากแหล่งที่พบแมลงวันตัวห้ำ	32

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.2 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเชื้อราที่เจริญบนส่วนผสมอาหารที่ใช้เลี้ยงแมลงวันกินเชื้อรา	35
4.3 ศึกษาการเจริญเติบโตและความเหมาะสมของเชื้อราในการเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อรา <i>B. yangi</i>	44
5 พัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงแมลงหวี่เพื่อใช้เพาะขยายแมลงวันซีโนเซียในห้องปฏิบัติการ	46
6. วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซีย	
6.1 เปรียบเทียบขนาดของกรงเลี้ยงแมลงและปริมาณวัสดุที่ใช้เลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อราซึ่งเป็นอาหารของหนอนแมลงวันซีโนเซีย	48
6.2 การศึกษาอัตราการฟักของไข่ และอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันซีโนเซียที่เจริญเติบโตจากไข่ที่วางในถาดขึ้นและบนพื้นกรง	50
6.3 ศึกษาอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันซีโนเซียโดยใช้หนอนแมลงหวี่เป็นเหยื่อ	53
6.4 ศึกษาวัสดุผสมสูตรที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซีย <i>Coenosia exigua</i> ในห้องปฏิบัติการ	54
7 ทดสอบประสิทธิภาพของแมลงวันซีโนเซียในการควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบและแมลงหวี่ขาวศัตรูพืชผักปลูกในโรงเรือน	
7.1 ทดสอบประสิทธิภาพของแมลงวันซีโนเซียในการควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบทำลายมะเขือเทศปลูกในโรงเรือน	60
7.2 ทดสอบประสิทธิภาพของแมลงวันซีโนเซีย <i>Coenosia exigua</i> ในการควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบที่ลงทำลายถั่วลิสงเตาหวาน	64

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
สรุปผลการดำเนินงาน	68
สรุปและวิจารณ์	71
เอกสารอ้างอิง	75

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการ”การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแมลงวันตัวห้ำ (ชีโนเซีย)

เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชและไม้ดอกไม้ประดับในโรงเรือน

แมลงวันในสกุล ชีโนเซีย *Coenosia* sp. (Diptera: Muscidae) เป็นแมลงวันตัวห้ำ มีพฤติกรรมเป็นตัวห้ำทั้งในระยะตัวเต็มวัยและตัวหนอน หนอนแมลงวันชีโนเซียจะกินหนอนของแมลงที่อาศัยในดินเป็นอาหาร ตัวเต็มวัยจะจับแมลงขนาดเล็กกินเป็นอาหาร มีการสำรวจพบแมลงวันชีโนเซียเป็นครั้งแรกที่ภูผิงคราชนิเวศน์ จังหวัดเชียงใหม่ แมลงวันในสกุลชีโนเซียมีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า “Tiger fly” หรือ “แมลงวันเสือ” จัดเป็นแมลงห้ำที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ได้แก่ แมลงวันหนอนชอนใบ แมลงหวี่ เพลี้ยอ่อนในระยะที่มีปีกและเพลี้ยจักจั่น

เกษตรกรซึ่งปลูกพืชผักและไม้ดอกไม้ประดับในภาคเหนือของประเทศไทยยังนิยมใช้สารเคมีในการควบคุมแมลงศัตรูพืช มีการใช้สารเคมีฆ่าแมลงอย่างผิดวิธี และการใช้มากเกินไปจนทำให้แมลงศัตรูพืชสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ ทำให้ต้องฉีดพ่นสารเคมีบ่อยขึ้น และใช้ความเข้มข้นมากขึ้น ส่งผลให้เกิดพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตร ในดิน น้ำ และสภาพแวดล้อม นอกจากนั้นยังทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นด้วย การวิจัยพัฒนาเพื่อนำไปสู่การควบคุมศัตรูพืชที่เป็นทางเลือกอื่น ๆ จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการ หากเกษตรกรเข้าใจและยอมรับวิธีการควบคุมศัตรูพืชวิธีอื่น ๆ ซึ่งเป็นทางเลือกสำหรับลดการพึ่งพาสารเคมีทางการเกษตร และ จะสามารถลดต้นทุนการผลิตสินค้าเกษตร เพิ่มพูนความปลอดภัยให้กับตัวเกษตรกรเอง และผู้บริโภค ส่งผลให้เกิดการทำเกษตรที่ยั่งยืน

วัตถุประสงค์สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ 1) ศึกษาชนิดและเขตแพร่กระจายของแมลงวันชีโนเซีย และแมลงที่เป็นเหยื่อที่พบในภาคเหนือของประเทศไทย 2) พัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงแมลงวันชีโนเซียเป็นปริมาณมาก 3) วิจัยและพัฒนาในการใช้แมลงวันชีโนเซียควบคุมแมลงศัตรูพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับที่ปลูกในโรงเรือน

ผลการทดลอง:

1. จากการเก็บรวบรวมแมลงวันชีโนเซีย และแมลงที่เป็นเหยื่อในแหล่งเพาะปลูกพืชผักและไม้ดอกไม้ประดับในเขตภาคเหนือ และจัดส่งให้นักอนุกรมวิธานผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและวิเคราะห์ชื่อวิทยาศาสตร์ สรุปได้ ดังนี้

1.1 แมลงวันซีโนเซียที่พบในแหล่งปลูกพืชผักและไม้ดอกไม้ประดับในเขตภาคเหนือ มี 4 ชนิด ได้แก่ *Coenosia* sp. near *attenuate*; *Coenosia exigua*; *Coenosia humilis*; และ *Coenosia* ที่คาดว่าจะป็นชนิดใหม่จำนวน 1 ชนิด และยังสามารถสร้างคู่มือสำหรับวิเคราะห์ชนิดของแมลงวันซีโนเซียที่พบในประเทศไทย (A “Key for identification of *Coenosia* found in Thailand) นอกจากนั้นยังได้รับความร่วมมือจาก Dr Patrick Goetea นักอนุกรมวิธานชาวเบลเยียมประจำ Royal Belgium Institute of Natural Sciences Brussels Belgium ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุกรมวิธานของแมลงวันยาว ทำการสำรวจ และศึกษาชนิดของแมลงวันยาว พบแมลงวันยาว 12 ชนิด อยู่ร่วมกับแมลงวันหนอนขนใบในภาคเหนือของประเทศไทย

1.2 จากการศึกษาและตรวจสอบชนิดของแมลงที่เป็นเหยื่อของแมลงวันซีโนเซีย พบ แมลงวันซีโนเซียจับแมลงขนาดเล็ก 7 ชนิด กินเป็นอาหาร ได้แก่ แมลงวันกินเชื้อรา *Bradysia yangi* และแมลงวันกินเชื้อราที่เป็นศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด 1 ชนิด (Diptera: Sciaridae) แมลงหวี่ขาวโรงเรือน *Trialeurodes vaporariorum* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleurodidae); แมลงวันศัตรูเห็ดในวงศ์ Mycetophyllidae 1 ชนิด (Diptera: Mycetophyllidae) แมลงหวี่ *Drosophila melanogaster* และแมลงวันในวงศ์ Drosophilidae อีก 2 ชนิด (Diptera: Drosophilidae) เพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่นที่ยังไม่ทราบชนิดอีก 2 ชนิด (Homoptera: Cicadellidae) และเพลี้ยอ่อนกะหล่ำ *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae).

2. การพัฒนาเทคนิคสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียเป็นปริมาณมาก

ก่อนดำเนินการพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซีย ได้ทำการศึกษาชีววิทยาของแมลงวันซีโนเซียชนิด *Coenosia exigua* เนื่องจากเป็นแมลงวันซีโนเซียที่พบมากที่สุด และพบในทุกแห่งที่ทำการสำรวจ จากการศึกษาวงจรชีวิตของ *C. exigua* พบว่า *C. exigua* วางไข่ในดินที่ชื้น ระยะไข่ 3-5 วัน ตัวหนอนมีรูปร่างเรียวยาว ส่วนหัวเรียวกว่าส่วนหาง ตัวหนอนกินหนอนแมลงที่อาศัยในดินเป็นอาหาร ระยะหนอน 10-12 วัน จากนั้นจะเข้าดักแด้ในดิน ระยะดักแด้ 9-11 วัน ตัวเต็มวัยของ *C. exigua* มีรูปร่างคล้ายแมลงวันบ้าน *Musca domestica* แต่มีขนาดเล็กกว่า และสีอ่อนกว่า ตัวเต็มวัย *C. exigua* จะเกาะนั่งบนใบพืช หรือเกาะที่ลำต้นพืช จ้องจับเหยื่อที่บินผ่าน เมื่อพบแมลงขนาดเล็กบินผ่านจะโฉบจับด้วยขาทั้งหก แล้วบินกลับมาอยู่ที่เดิม *C. exigua* จะฆ่าเหยื่อโดยการใช้อวัยวะที่แหลมคมซึ่งอยู่ที่ปลายปากแทงเข้าไปในลำตัวเหยื่อ ปลดปล่อยสารบางชนิดเข้าไป ทำให้เหยื่อเป็นอัมพาต จากนั้นจะยื่นส่วนของปลายปากเข้าไปดูดซึมน้ำจากเนื้อภายในลำตัวเหยื่อให้เป็นของเหลว แล้วดูดกินของเหลวนั้น ระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยใช้เวลา 23-30 วัน

ในการศึกษาความสามารถในการกินแมลงหรี *D. melanogaster* เป็นเหยื่อ ใช้เวลาตรวจนับ 2 ชั่วโมง พบว่า *C. exigua* เพศเมีย 1 ตัว จะกินแมลงหรี 2.83 ตัว ในขณะที่เพศผู้กินแมลงหรีได้ 1.33 ตัว และเมื่อประชากรเหยื่อหนาแน่น จะพบว่า *C. exigua* จะฆ่าเหยื่อแล้วโยนทิ้งโดยไม่มีการกินเหยื่อ

Bradysia yangi (Diptera: Sciaridae) เป็นแมลงที่ตัวหนอนอาศัยในดิน และใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงวัน *C. exigua* ได้เป็นอย่างดี ตัวเต็มวัยมีรูปร่างเล็กและบอบบาง ลำตัวยาว 3.6 – 3.8 มิลลิเมตร เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ แมลงวันกินเชื้อรา *B. yangi* เพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้วจะวางไข่รูปร่างกลมสีครีม วางไข่เรียงยาวต่อกันเป็นสาย ในธรรมชาติ *B. yangi* จะวางไข่ในอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในดิน สำหรับในห้องปฏิบัติการใช้วัสดุสำหรับเพาะเลี้ยงล่อให้แมลงวันกินเชื้อราวางไข่ในกล่องบรรจุวัสดุเพาะเลี้ยง

ในการพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงได้ทดสอบส่วนผสมของวัสดุหลายชนิด ได้แก่ เวอร์มิคูไลต์ ชุปเปอร์ฟิท์ และขุยมะพร้าว ผสมกับน้ำสะอาดขนาดพอเหมาะ และนำไปใช้เพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อรา แล้วนำไปเลี้ยงแมลงวัน *C. exigua* จากการทดลอง พบว่า ส่วนผสมของขุยมะพร้าวและน้ำสะอาด ใช้เลี้ยง *C. exigua* ได้มากกว่าวัสดุผสมอื่น ๆ อีก 2 ชนิด นอกจากนั้นขุยมะพร้าวยังมีราคาถูกกว่าเวอร์มิคูไลต์ และชุปเปอร์ฟิท์ ในการเพาะเลี้ยง *C. exigua* มีวิธีการดังนี้: เตรียมวัสดุขุยมะพร้าวผสมน้ำสะอาดพอชื้น นำส่วนผสมใส่กล่อง โรยผิวหน้าด้วยข้าวเม่า ทิ้งไว้ 2-3 วัน หรือจนพบเชื้อราขึ้นบนข้าวเม่า จากนั้นนำไปใส่ในกรงที่เลี้ยงแมลงวันกินเชื้อรา แมลงวันกินเชื้อราจะวางไข่บนข้าวเม่าที่ขึ้นรา ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 วัน จึงนำไปใช้เลี้ยงหนอนแมลงวันชินเซีย ในการเพาะเลี้ยงแมลงวันกินเชื้อราในห้องปฏิบัติการ ให้แบ่งหนอนแมลงวันกินเชื้อรา 1/5 สำหรับเก็บไว้ขยายพันธุ์ต่อไป ส่วนที่เหลือนำไปใช้เลี้ยงหนอน *C. exigua*

จากการสำรวจและศึกษาชนิดของเชื้อราที่พบในดินบริเวณที่พบแมลงวันชินเซีย 6 แห่ง พบว่า มีเชื้อรา 3 กลุ่มในตัวอย่างดินที่เก็บจากภูผิงคราชนิวส์ เชียงใหม่ เชื้อราเหล่านั้นคือ *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Mucor* sp. โดยพบปริมาณ 5.6×10^4 , 2.3×10^4 and 1×10^4 cfu, ตามลำดับ พบเชื้อรา 2 กลุ่ม จากตัวอย่างดินที่เก็บจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยพบเชื้อรา *Trichoderma* sp. และ *Penicillium* sp. ปริมาณ 8.6×10^5 , 2.0×10^4 cfu, ตามลำดับ พบเชื้อรา 7 กลุ่มจากตัวอย่างดินที่เก็บจากสถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ เชื้อราที่พบ คือ *Mucor* sp., *Trichoderma* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Botrytis* sp., and และ เชื้อราที่ยังไม่ทราบชื่อ 1 ชนิด โดยพบปริมาณ 2.6×10^4 , 8.7×10^3 , 3.3×10^3 , 1.0×10^3 , 5.0×10^2 , 4.2×10^2 , และ 8.0×10^3 cfu, ตามลำดับ สำหรับตัวอย่างดินที่เก็บจากอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบเชื้อรา 3 ชนิดคือ *Cladosporium* sp.,

Penicillium sp., และเชื้อราที่ยังไม่ทราบชื่ออีก 1 ชนิด โดยพบในปริมาณ 4.0×10^4 , 2.0×10^4 และ 1.0×10^3 cfu, ตามลำดับ ตัวอย่างดินที่เก็บจากพระตำหนักปางตอง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบเชื้อรา 6 ชนิด คือ *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Fusarium* sp., และ *Cladosporium* sp. โดยพบปริมาณ 1.18×10^5 , 6.4×10^4 , 6.0×10^4 , 1.0×10^4 , 4.0×10^3 และ 2.0×10^3 cfu ตามลำดับ

ในการศึกษาชนิดของเชื้อราที่ขึ้นบนวัสดุผสมที่ใช้เพาะเลี้ยงแมลงวันกินเชื้อราในห้องปฏิบัติการ โดยการจำแนกชนิดของเชื้อราที่ขึ้นบนข้าวเม่าที่โรยบนวัสดุผสม และเก็บไว้ 3 วัน 5 วัน และ 7 วัน พบว่า เมื่อเก็บไว้ 3, 5 และ 7 วัน จะพบเชื้อรา 6 ชนิด คือ *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., และ *Trichoderma* sp. พบเชื้อรา *Cladosporium* sp. ขึ้นบนข้าวเม่าที่เก็บไว้ 3 วัน และเชื้อรา *Fusarium* sp. ขึ้นบนข้าวเม่าที่เก็บไว้ 5 วัน และพบเชื้อราในกลุ่มราสีส้มที่ยังไม่ทราบชื่ออีก 1 ชนิดขึ้นบนข้าวเม่าที่เก็บไว้ 7 วัน จากการศึกษาชนิดของเชื้อราที่นำไปแยกเชื้อบริสุทธิ์ แล้วนำไปเลี้ยงในข้าวเม่า สำหรับใช้เลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อรา พบว่าข้าวเม่าที่มีเชื้อรา *Mucor* sp. เพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อราได้ปริมาณมากกว่า *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. และ *Trichoderma* sp.

แมลงหวี่ *D. melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) เป็นแมลงที่ใช้สำหรับเป็นอาหารของตัวเต็มวัย *C. exigua* เนื่องจากมีขนาดเล็กเหมาะสม เลี้ยงขยายพันธุ์ได้ง่าย ตัวเต็มวัยแมลงหวี่ยาว 3-4 มิลลิเมตร แมลงหวี่บินเก่ง ทำให้แมลงวันชีโนเซียล่าจับกินได้มาก แมลงวันชีโนเซียจะจับแมลงที่กำลังบินเป็นอาหาร หากแมลงยิ่งเกาะกับที่ จะทำให้แมลงวันชีโนเซียกินเหยื่อได้น้อย ในห้องปฏิบัติการเลี้ยงแมลงหวี่โดยใช้กล้วยสุก ล่อให้แมลงหวี่วางไข่ 2 วัน ระยะหนอน 4-5 วัน ระยะดักแด้ 3-5 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุนาน 7-11 วัน ตัวหนอนของแมลงหวี่ที่มีอายุมากกว่า 2 วัน ไม่เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงหนอนแมลงวันชีโนเซีย เนื่องจากมีผนังลำตัวหนา

3. การวิจัยและพัฒนาเทคนิคการใช้แมลงวันชีโนเซียควบคุมแมลงศัตรูพืชที่ปลูกในโรงเรือน สามารถพัฒนาได้ เพียง 1 วิธี เนื่องจากระยะเวลาจำกัด เนื่องจากการเพาะเลี้ยง *C. exigua* ในห้องปฏิบัติการมีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง คือประมาณตัวละ 38 บาท จึงไม่เหมาะสมที่จะผลิตขยายเป็นปริมาณมากแล้วนำออกปล่อย วิธีการที่เหมาะสม ควรเป็นวิธีการอนุรักษ์ โดยการเพิ่มพื้นที่ขยายพันธุ์ และลดการใช้สารเคมี จากการทดลองใช้ *C. exigua* ควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบ *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) ที่ลงทำลายถั่วลิสงเตาหวานที่ปลูกในโรงเรือน 2 โรง โรงที่ 1 ทำแหล่งเพาะขยายพันธุ์ในโรงเรือน โรงที่ 2 ใช้วิธีพ่นสารเคมีฆ่าแมลง พบว่าแมลงวันหนอนชอนใบในโรงเรือนที่ทำแหล่งเพาะขยายพันธุ์แมลงวันชีโนเซียไว้ภายในมีปริมาณน้อยกว่า โรงเรือนที่พ่นสารเคมี และผลตอบแทนที่ได้จะมากกว่าโรงเรือนที่พ่นสารเคมี

Executive summary

Development of technology for production of predatory fly

“*Coenosia* sp.” for controlling insect pests of vegetables and ornamental plants growing in nursery

Coenosia sp. (Diptera: Muscidae) is a predatory fly. Both adult and larvae behave as predators. *Coenosia* larvae feed on larvae of soil insects while the adults feed on the adults of small insect pests. The *Coenosia* fly was first found at Bhuping Palace, Chiang Mai. “Tiger fly” is the common name of the genus *Coenosia*.. It has high potential for being used to control many species of insect pests, including leafminer fly, vinegar fly, aphids, plant and leafhoppers.

Farmers who grow vegetables and ornamental plants in the north have mostly used insecticides to control insect pests. Misuse and overuse of insecticides cause resistance to the chemicals. When resistance occurred, insecticides were used more frequently and at higher concentrations. Insecticide residues in agricultural product and contamination of the insecticides in the soil, water and environment have been reported and production costs also increased. Research and development leading to alternative control measures were therefore important. Once farmers understand and adopt this alternative measure, they can reduce production costs, increase personal safety, produce a safe product for the consumers, and move further towards sustainable agriculture.

Objectives of the studies were aimed at: 1) identification of species and distribution of *Coenosia* flies and their insect prey; 2) Developing techniques for mass rearing of *Coenosia* fly; and 3) research and develop techniques needed to use *Coenosia* fly to control at least two insect pest species of vegetables and ornamental plants grow in nurseries.

Results:

1. Identification of species and distribution of *Coenosia* flies and their prey.

1.1 Predatory flies and their prey were collected and sent to taxonomists for identification. A total of 4 species of *Coenosia* were found: *Coenosia* sp. near *attenuate*; *Coenosia exigua*; *Coenosia humilis*; and *Coenosia* probably new species. A “Key for identification of *Coenosia* found in Thailand” was developed. With the collaboration of Dr

Patrick Goetea, Royal Belgium Institute of Natural Sciences Brussels Belgium, surveys and identification of the long legged flies associated with leafminer flies were done. 12 species of predatory flies were found.

1.2 Study of *Coenosia* prey found 10 prey species. They were: the fungus gnats, *Bradysia yangi* and an unidentified sciarid pest of mushroom (Diptera: Sciaridae); the green house whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* and tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleurodidae); an unidentified mycetophyllid pest of mushroom (Diptera: Mycetophyllidae); the vinegar fly *Drosophila melanogaster*, and two unidentified drosophilids (Diptera: Drosophilidae); an unidentified leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) and cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae).

2. Developing techniques for mass rearing *Coenosia*.

Prior to developing mass rearing techniques, a basic study on life cycle and feeding behavior of *Coenosia exigua* was undertaken. *C. exigua* was the dominant *Coenosia* species found in Thailand during this study. The study on the life cycle of *C. exigua* concluded that the eggs were laid in moist soil, with the egg stage ranging from 3-5 days. Larvae were long and slender narrowing at the head. They fed on soil insect larvae, and the larval duration was 10-12 days. Pupation occurred in soil: the pupal stage ranged from 9-11 days. *C. exigua* adults were visually similar to the house fly, *Musca domestica*, but smaller and paler. They hunt their prey by perching on a leaf or a stem and wait without moving. When a small flying insect approaches, they pounce on the prey, catching it with all 6 legs then fly back to the same location. The flies kill their prey by piecing the body with a sharp mouth hook and injecting a paralyzing substance into the prey, which also liquefies the prey's muscle and allows the *Coenosia* to feed on the liquid. Total development time from egg to adult ranged from 23-30 days.

In a study on feeding capacity, *C. exigua* adults were provided with access to vinegar flies and the number of flies killed in 2 hours was recorded. An average 2.83 flies were killed by each female *C. exigua* adult while 1.33 flies were killed by each male adult. *C. exigua* killed the prey without feeding when the prey populations were high.

Bradysia yangi (Diptera: Sciaridae) was the soil insect whose larvae were used as prey for *C. exigua* larvae. Adult gnats of *B. yangi* were small, 3.6-3.8 mm. long, with females being bigger than the males. After mating, the female gnats laid their eggs in mass on their food. In nature they lay eggs on organic matter in the moist soil, while in laboratory they laid on the rearing substrate.

Techniques for laboratory mass rearing of the fungus gnat, *B. yangi* were developed. Many kinds of substrates including vermiculite, super peat, and coconut husk were used for rearing the fungus gnat and *C. exigua* in laboratory. The mixtures of coconut husk and water proved to be the most appropriate for laboratory rearing, because of the low cost and the large number of *C. exigua* adults produced. We applied rice flakes on top of the mixture of coconut husk and water, then kept this in plastic containers for 2-3 days or until the fungus grew, and introduced the containers to the fungus gnat rearing cage. The fungus gnat adults laid their eggs in the rice flakes, and after hatching the larvae started feeding on the rice flake. In the laboratory, 1/5 of fungus gnat larvae reared was kept for stock culture and the rest was used for rearing *C. exigua* larvae.

Surveys and study of the fungus species found on moist soil were conducted in five locations where *Coenosia* flies were collected. Three fungal groups, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Mucor* sp. at concentrations of 5.6×10^4 , 2.3×10^4 and 1×10^4 cfu, respectively were found in soil samples collected from Bhubhing palace. Two fungal groups, *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp. at concentrations of 8.6×10^5 , 2.0×10^4 cfu, respectively were found in samples collected from Intanone Royal Development Center, Jomthong, Chiangmai. Seven fungal groups, *Mucor* sp., *Trichoderma* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Botrytis* sp., and one unidentified fungus, at 2.6×10^4 , 8.7×10^3 , 3.3×10^3 , 1.0×10^3 , 5.0×10^2 , 4.2×10^2 , and 8.0×10^3 cfu, respectively were found on soil samples collected from Royal Angkhang Agriculture Center, Phang, Chiangmai. Three fungal groups, *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., and an unidentified fungus, at 4.0×10^4 , 2.0×10^4 , 1.0×10^3 cfu, respectively were found in soil samples collected from vegetable fields in Muang, Lampang. Six fungal groups, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., at concentrations of 1.18×10^5 , 6.4×10^4 , 6.0×10^4 , 1.0×10^4 , 4.0×10^3 and 2.0×10^3 cfu, respectively were found from soil samples collected from Pangtong Palace, Mae Hong Son.

The study on fungus species found on the rearing substrate was conducted to find the most suitable species for continued use in the laboratory. Five species of fungus were found on moist rice flake kept in containers for 3.5 and 7 days. They were *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Trichoderma* sp. Another fungus, *Cladosporium* sp., was found on substrate kept in containers for three days. *Fusarium* sp. was also found on substrate kept for five days. A group of orange fungus was found on substrate kept for seven days. The study of fungus species concluded that a higher number of fungus gnat larvae were found on substrate with *Mucor* sp., than with *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. or *Trichoderma* sp.

Vinegar flies *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) were an insect prey used for feeding *C. exigua* adults. They were small flies about 3-4 mm. long, very active and easy for mass rearing in laboratory. Because of the active behavior the flies, they were very suitable for rearing *Coenosia* adults. The life cycle of the vinegar fly was studied and found that the eggs were laid in ripe banana, the egg stage ranged from 1-2 days, larvae developed and fed on banana, and the larval stage ranged from 4-5 days. Adults' longevity ranged from 7-11 days. The 1-2 day old larvae were used as larval prey for *C. exigua* but older larvae were not as suitable for rearing *C. exigua* larvae because of a thicker cuticle.

3. Research and development techniques for using *Coenosia* fly to control at least two pest species were planned, but because of limited time, only one technique was developed for using *C. exigua* to control the leafminer fly, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). The unit cost of producing *C. exigua* was calculated as being 38 baht/adult. Because several personnel were required for the time-consuming job of laboratory rearing, *C. exigua* was a costly predator to rear in the laboratory. However small-scale field trials using *C. exigua* to control leafminer flies were conducted and proved that providing more breeding sites for the predatory fly resulted in much more economical rearing and yet it was simple enough for farmers to learn and follow with little training.

บทคัดย่อ

แมลงวันในสกุล ซีโนเซีย *Coenosia* sp. (Diptera: Muscidae) เป็นแมลงวันตัวห้ำ หนอนแมลงวัน ซีโนเซียจะกินหนอนของแมลงที่อาศัยในดินเป็นอาหาร ตัวเต็มวัยจะจับแมลงขนาดเล็กกินเป็นอาหาร จัดเป็นแมลงห้ำที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ได้แก่ แมลงวัน หนอนขอนใบ แมลงหวี่ เพลี้ยอ่อนในระยะที่มีปีก และเพลี้ยจักจั่น วัตถุประสงค์สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ 1) ศึกษาชนิดและเขตแพร่กระจายของแมลงวันซีโนเซีย และแมลงที่เป็นเหยื่อที่พบในภาคเหนือของประเทศไทย 2) พัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียเป็นปริมาณมาก 3) วิจัยและพัฒนาในการใช้แมลงวันซีโนเซียควบคุมแมลงศัตรูพืชผัก ไม้ดอก ไม้ประดับที่ปลูกในโรงเรือน จากการเก็บรวบรวมแมลงวันซีโนเซีย และแมลงที่เป็นเหยื่อในแหล่งเพาะปลูกพืชผัก และไม้ดอก ไม้ประดับในเขตภาคเหนือ และจัดส่งให้นักอนุกรมวิธานผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และวิเคราะห์ชื่อวิทยาศาสตร์ พบแมลงวันซีโนเซียในแหล่งปลูกพืชผักและไม้ดอก ไม้ประดับในเขตภาคเหนือ มี 4 ชนิด ได้แก่ *Coenosia* sp. near *attenuate*; *Coenosia exigua*; *Coenosia humilis*; และ *Coenosia* ที่คาดว่าจะป็นชนิดใหม่จำนวน 1 ชนิด และยังสามารถสร้างคู่มือสำหรับวิเคราะห์ชนิดของแมลงวันซีโนเซียที่พบในประเทศไทย จากการศึกษาชนิดของแมลงที่เป็นเหยื่อ พบ แมลงวันซีโนเซียจับแมลงขนาดเล็ก 7 ชนิด กินเป็นอาหาร ได้แก่ แมลงวันกินเชื้อรา *Bradysia yangi* และแมลงวันกินเชื้อราที่เป็นศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด 1 ชนิด (Diptera: Sciaridae) แมลงหวี่ขาวโรงเรือน *Trialeurodes vaporariorum* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleurodidae); แมลงวันศัตรูเห็ดในวงศ์ Mycetophyllidae 1 ชนิด (Diptera: Mycetophyllidae) แมลงหวี่ *Drosophila melanogaster* และแมลงวันในวงศ์ Drosophilidae อีก 2 ชนิด (Diptera: Drosophilidae) และเพลี้ยจักจั่นที่ยังไม่ทราบชนิดอีก 1 ชนิด (Homoptera: Cicadellidae) และเพลี้ยอ่อนกะหล่ำ *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae).

การพัฒนาเทคนิคสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียเป็นปริมาณมาก ก่อนดำเนินการพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซีย ได้ทำการศึกษาชีววิทยาของแมลงวันซีโนเซียชนิด *Coenosia exigua* เพิ่มเติม พบว่า *C. exigua* เพศเมีย 1 ตัว จะกินแมลงหวี่ 2.83 ตัว ในขณะที่เพศผู้กินแมลงหวี่ได้ 1.33 ตัว และเมื่อประชากรเหยื่อหนาแน่น จะพบว่า *C. exigua* จะฆ่าเหยื่อแล้วโยนทิ้งโดยไม่มีการกินเหยื่อ แมลงวันกินเชื้อรา *Bradysia yangi* (Diptera: Sciaridae) เป็นแมลงที่ตัวหนอนอาศัยในดิน และใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงวัน *C. exigua* ได้เป็นอย่างดี วัสดุผสมที่ประกอบด้วยขุยมะพร้าวและน้ำสะอาด ใช้เลี้ยง *C. exigua* ได้มากกว่าวัสดุผสมอื่น ๆ นอกจากนั้นโครงการได้วิจัยหาเทคนิคการเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ขุยมะพร้าว

มะพร้าวคลุกเคล้ากับน้ำสะอาดพอชื้น โรยผิวหน้าด้วยข้าวเฒ่าทิ้งไว้ 2-3 วัน หรือจนพบเชื้อราขึ้นบนข้าวเฒ่า จากนั้นนำไปเลี้ยงแมลงวันกินเชื้อรา และนำไปใช้เลี้ยงหนอนแมลงวันซีโนเซีย

จากการสำรวจและศึกษาชนิดของเชื้อราที่พบในดิน และศึกษาชนิดของเชื้อราที่นำไปแยกเชื้อบริสุทธิ์ แล้วนำไปเลี้ยงในข้าวเฒ่า สำหรับใช้เลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อรา พบว่า ข้าวเฒ่าที่มีเชื้อรา *Mucor* sp. ใช้เพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อราได้ปริมาณมากกว่า *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. และ *Trichoderma* sp. แมลงหวี่ *D. melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) เป็นแมลงที่ใช้สำหรับเป็นอาหารของตัวเต็มวัย *C. exigua*

การวิจัยและพัฒนาเทคนิคการใช้แมลงวันซีโนเซียควบคุมแมลงศัตรูพืชที่ปลูกในโรงเรือน เนื่องจากการเพาะเลี้ยง *C. exigua* ในห้องปฏิบัติการมีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง คือประมาณตัวละ 38 บาท จึงไม่เหมาะสมที่จะผลิตขยายเป็นปริมาณมากแล้วนำออกปล่อย วิธีการที่เหมาะสม ควรเป็นวิธีการอนุรักษ์ โดยการเพิ่มพื้นที่ขยายพันธุ์ และลดการใช้สารเคมี จากการทดลองใช้ *C. exigua* ควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบ *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) ที่ลงทำลายถั่วลิสงเตาหวานที่ปลูกในโรงเรือน 2 โรง โรงที่ 1 ทำแหล่งเพาะขยายพันธุ์ในโรงเรือน โรงที่ 2 ใช้วิธีพ่นสารเคมีฆ่าแมลง พบว่า แมลงวันหนอนชอนใบในโรงเรือนที่ทำแหล่งเพาะขยายพันธุ์แมลงวันซีโนเซียไว้ภายในมีปริมาณน้อยกว่า โรงเรือนที่พ่นสารเคมี และผลตอบแทนที่ได้จะมากกว่าโรงเรือนที่พ่นสารเคมี

Abstract

Coenosia sp. (Diptera: Muscidae) is a predatory fly. The larvae feed on larvae of soil insects while the adults feed on the adults of small insect pests. It has high potential for being used to control many species of insect pests, including leafminer fly, vinegar fly, aphids, plant hoppers and leafhoppers. Objectives of the studies were aimed at: 1) identification of species and distribution of *Coenosia* flies and their insect prey; 2) Developing techniques for mass rearing of *Coenosia* fly; and 3) research and develop techniques needed to use *Coenosia* fly to control at least two insect pest species of vegetables and ornamental plants grow in nurseries. Results: on identification of species and distribution of *Coenosia* flies and their prey concluded that a total of 4 species of *Coenosia* were found: *Coenosia* sp. near *attenuate*; *Coenosia exigua*; *Coenosia humilis*; and *Coenosia* probably new species. A “Key for identification of *Coenosia* found in Thailand” was developed. Study of *Coenosia* prey found 10 prey species. They were: the fungus gnats, *Bradysia yangi* and an unidentified sciarid pest of mushroom (Diptera: Sciaridae); the green house whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* and tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleurodidae); an unidentified mycetophyllid pest of mushroom (Diptera: Mycetophyllidae); the vinegar fly *Drosophila melanogaster*, and two unidentified drosophilids (Diptera: Drosophilidae); an unidentified leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) and cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae).

Prior to developing mass rearing techniques, a basic study on biology of *Coenosia exigua* was undertaken. *C. exigua* was the dominant *Coenosia* species found in Thailand during this study. In a study on feeding capacity, *C. exigua* adults were provided with access to vinegar flies and the number of flies killed in 2 hours was recorded. An average 2.83 flies were killed by each female *C. exigua* adult while 1.33 flies were killed by each male adult. *C. exigua* killed the prey without feeding when the prey populations were high. *Bradysia yangi* (Diptera: Sciaridae) was the soil insect whose larvae were used as prey for *C. exigua* larvae. Techniques for laboratory mass rearing of the fungus gnat, *B. yangi* were developed. The mixtures of coconut husk and water proved to be the most appropriate for laboratory rearing, because of the low cost and the large number of *C. exigua* adults produced.

Surveys and study of the fungus species found on moist soil were conducted in five locations where *Coenosia* flies were collected. The study on fungus species found on the rearing

substrate was conducted to find the most suitable species for continued use in the laboratory. The study of fungus species concluded that a higher number of fungus gnat larvae were found on substrate with *Mucor* sp., than with to *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. or *Trichoderma* sp. Vinegar flies *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) were an insect prey used for feeding *C. exigua* adults.

Research and development techniques for using *Coenosia* fly to control insect pest species was developed for using *C. exigua* to control the leafminer fly, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). The unit cost of producing *C. exigua* was calculated as being 38 baht/adult. Because several personnel were required for the time-consuming job of laboratory rearing, *C. exigua* was a costly predator to rear in the laboratory. However small-scale field trials using *C. exigua* to control leafminer flies were conducted and proved that providing more breeding sites for the predatory fly resulted in much more economical rearing and yet it was simple enough for farmers to learn and follow with little training.

บทนำ

แมลงวันซีโนเซียเป็นแมลงในวงศ์ Muscidae อันดับ Diptera แมลงวันสกุล *Coenosia* ทุกชนิดมีพฤติกรรมเป็นตัวทำทั้งในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัย ในระยะหนอนจะกินตัวหนอนของแมลงในดินเป็นอาหาร และตัวเต็มวัยจะจับตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชหลายชนิดกินเป็นอาหาร โดยเฉพาะแมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม เช่น แมลงวันหนอนชอนใบ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด เพลี้ยอ่อน และแมลงหวี่ เป็นต้น

จากผลการทดลองเบื้องต้นพบว่าแมลงวันซีโนเซียเป็นแมลงห้ำที่มีศักยภาพสูงในการนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด โดยเฉพาะแมลงศัตรูพืชผักและไม้ดอกไม้ประดับที่มีลำตัวอ่อนนุ่มจำพวก แมลงวันหนอนชอนใบ แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยอ่อน ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชที่ลงทำลายพืชผักหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ ถั่วลันเตา ถั่วลันเตาหวาน ถั่วฝักยาว ปวยเล้ง ผักสลัด และเชลอรี่ นอกจากนั้นยังเป็นศัตรูสำคัญของไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด เช่น เบญจมาศตัดดอก เบญจมาศกระถาง ดาวเรือง เขียวปราง และไม้ดอกเมืองหนาวอีกหลายชนิด พืชผักและไม้ดอกไม้ประดับเหล่านี้เป็นพืชที่มีการเพาะปลูกมากในเขตภาคเหนือ โดยเฉพาะบนที่สูงซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เกษตรกรที่เพาะปลูกพืชผักและไม้ดอกในพื้นที่เหล่านี้นิยมฉีดพ่นสารเคมีเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช มีการใช้สารเคมีฆ่าแมลงชนิดที่มีพิษรุนแรง และใช้เป็นปริมาณมาก เกษตรกรบางส่วนยังใช้สารเคมีอย่างผิดวิธี ทำให้แมลงศัตรูพืชสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ เกษตรกรต้องเปลี่ยนชนิดของสารเคมีบ่อย และต้องใช้ในปริมาณที่มากขึ้น รวมทั้งมีการใช้สารเคมีชนิดที่รุนแรง ทำให้เกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น นอกจากนั้นสารเคมีที่ฉีดพ่นอย่างไม่ถูกต้องยังก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวเกษตรกร และเกิดปัญหาสารเคมีตกค้างในผลผลิต ปัญหาสารเคมีปนเปื้อนลงในดิน แหล่งน้ำและสภาพแวดล้อมโดยรอบพื้นที่ทำการเกษตร การดำเนินงานวิจัยและพัฒนาเพื่อหาสิ่งทดแทนสารเคมีที่ใช้ทางการเกษตร หากประสบผลสำเร็จและเกษตรกรที่เพาะปลูกพืชในโรงเรือนยอมรับไปใช้แล้ว ยังสามารถนำไปปรับใช้กับการเพาะปลูกพืชผักแบบไฮโดรโปนิคและผักอินทรีย์ได้ และเป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่ถูกต้องกว่าการใช้สารเคมี ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิต ทำการเกษตรได้อย่างยั่งยืน และเป็นวิธีที่ปลอดภัยทั้งกับตัวเกษตรกรและผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ของการวิจัย:

1. เพื่อทราบชนิดและการแพร่กระจายของแมลงวันชีโนเซีย รวมทั้งทราบชนิดของแมลงศัตรูพืช และแมลงอื่น ๆ ที่เป็นเหยื่อของแมลงวันชีโนเซีย
2. เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคนิคที่เหมาะสมในการนำแมลงวันชีโนเซียไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชผักและไม้ดอกไม้ประดับอย่างน้อย 2 ชนิด
3. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแมลงวันชีโนเซียที่เหมาะสม ให้ได้ปริมาณอย่างน้อย 1,500 ตัวต่อ หนึ่งรอบการผลิต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แมลงวันซีโนเซียเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติจำพวกตัวห้ำ เป็นแมลงในอันดับ Diptera วงศ์ Muscidae สกุล (Genus) *Coenosia* แมลงวันซีโนเซียทุกชนิด (species) มีพฤติกรรมเป็นตัวห้ำ (Couri and Pont, 2000; Van Emden, 1940) ในประเทศฝรั่งเศส Martinez and Cocquempot (2000) สำรวจพบ *C. attenuata* เป็นแมลงห้ำที่ช่วยควบคุมแมลงห้ำขาว *Trialeurodes vaporariorum* ที่ลงทำลายถั่วเหลือง และในประเทศอิสราเอล มีรายงานว่าแมลงวันซีโนเซียเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญช่วยลดการระบาดของแมลงห้ำขาว *Bemisia tabaci* ที่ระบาดทำลายมะเขือเทศที่ปลูกในโรงเรือน ปัจจุบันมีงานวิจัยและการศึกษาทางชีววิทยาเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแมลงวันซีโนเซียที่พบในแต่ละท้องถิ่น เพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในโรงเรือน โดยเฉพาะในทวีปยุโรป เช่น เยอรมัน อิตาลี และฝรั่งเศส เป็นต้น

ในเยอรมันมีการศึกษาวิจัยทางด้านชีววิทยาและทดสอบประสิทธิภาพของแมลงวันซีโนเซีย 6 ชนิด คือ *Coenosia atra* Meigen, *Coenosia attenuata* Stein, *Coenosia humilis* Meigen, *Coenosia strigipes* Stein, *Coenosia tigrina* Fabricius, และ *Coenosia testacea* Robineau-Desvoidy (Kuhne, 1993 และ 1997; Kuhne and Schramyer, 1995; Kuhne, *et al.*, 1997) นอกจากนั้นยังมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเทคนิควิธีการเพาะเลี้ยง *C. attenuata* เพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชที่ปลูกในโรงเรือน โดยใช้แมลงวันกินเชื้อราที่เรียกว่า Black fungus gnat ชนิด *Bradysia paupera* Tuomikoski (Diptera: Sciaridae) และตัววันชนิด *Scatopse transversalis* Loew เป็นเหยื่อ เนื่องจาก *C. attenuata* เป็นแมลงวันซีโนเซียชนิดที่มีวงจรชีวิตสั้น เจริญเติบโตเร็ว และมีประสิทธิภาพในการจับกินเหยื่อ หรือล่าเหยื่อได้ดีกว่าแมลงวันซีโนเซียชนิดอื่น ๆ (Kuhne, 1997, Kuhne and Muller, 1996) นอกจากมีการใช้แมลงวันซีโนเซียควบคุมแมลงศัตรูพืชในโรงเรือนแล้ว ยังมีการวิจัยและพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียในสภาพพื้นที่เปิดโล่ง (Open rearing) โดยการจัดแบ่งพื้นที่ปลูกพืชบางส่วนสำหรับทำเป็นแหล่งขยายพันธุ์ เพิ่มพื้นที่วางไข่ และเพิ่มอาหารให้แมลงวันซีโนเซีย นับว่าเป็นวิธีการควบคุมโดยชีววิธีโดยการอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติ (Kuhne, 1998)

อิตาลีเป็นอีกประเทศหนึ่งที่มีการนำแมลงวันซีโนเซียมาใช้ประโยชน์ Colombo and Eordegh (1990) สำรวจพบแมลงวันซีโนเซียชนิด *C. attenuata* เป็นแมลงห้ำช่วยควบคุมแมลงห้ำขาวที่ระบาดในโรงเรือน จากการศึกษาลักษณะทางชีววิทยาและพฤติกรรมของแมลงวันซีโนเซียชนิด *C. attenuata* และ *C. strigipes* พบว่าแมลงวันซีโนเซียทั้งสองชนิดเป็นแมลงห้ำที่มีประโยชน์ช่วยควบคุมแมลงห้ำขาวโรงเรือน *T. vaporariorum* และแมลงห้ำขาวยาสูบ *B. tabaci* แมลงวันหนอนขนอนใบ และแมลงวันศัตรูพืชในวงศ์ Sciaridae จากการศึกษาของ Moreschi and Colombo

(1999) เพื่อหาเทคนิคการเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียทั้งสองชนิด สำหรับใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาว และแมลงวัน Sciarid ที่ระบาดทำลายพืชผักและไม้ดอกไม้ประดับที่ปลูกในโรงเรือน พบว่าการใช้ ส่วนผสมอาหารเลี้ยงเชื้อราที่มีข้าวโอ๊ตเป็นส่วนผสมหลัก จะช่วยให้เกิดเชื้อรา *Fusarium culmorum* ที่ดึงดูดให้แมลงวันกินเชื้อราชนิด *Bradysia paupera* มาวางไข่ เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอน ตัวหนอนที่ได้จะกินเชื้อราและข้าวโอ๊ตที่ใส่ในดิน และเป็นอาหารอย่างดีสำหรับตัวหนอนของ แมลงวันซีโนเซีย ชนิด *C. attenuata* และ *C. strigipes*

ในสหรัฐอเมริกา N.Y. Wraight (1999) รายงานว่าพบ *Coenosia attenuata* เป็นครั้งแรก ที่ Onondaga County และ Pons (2005) พบ *C. attenuata* ช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิดที่ ปลูกในโรงเรือน เช่น แมลงวันกินเชื้อรา แมลงวันหนอนขนอบ แมลงหวี่ และเพลี้ยกระโดด เป็น ต้น นอกจากนั้น ทีมมหาวิทยาลัยคอร์เนล มีนักศึกษาระดับปริญญาโทกำลังศึกษาเพื่อนำแมลงวัน ตัวห้ำชนิดนี้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป United States Department of Agriculture กำลังสนใจ และให้ ทุนศึกษาเพื่อพัฒนาเทคนิคการนำแมลงวันซีโนเซียชนิด *Coenosia attenuata* ไปใช้ควบคุม ศัตรูพืชโดยชีววิธี

Hoebeke, et al., (2003) รายงานถึงการสำรวจพบแมลงวันซีโนเซียชนิด *Coenosia attanuata* ที่นิวยอร์ก ในสหรัฐอเมริกา ในปี 2544 ต่อมา มีรายงานการสำรวจแมลงวันซีโนเซียใน อีกหลายแห่งทั้งในบริเวณตอนเหนือ และตอนใต้ของอเมริกา *C. attenuata* มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมใน ตอนใต้ของทวีปยุโรป ในรายงานระบุว่าแมลงวันซีโนเซียมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นแมลงห้ำ ควบคุมแมลงศัตรูพืชจำพวก Fungus gnats, shore flies และ แมลงศัตรูพืชที่ปลูกในโรงเรือน

ในประเทศไทย แมลงวันซีโนเซียจัดเป็นแมลงห้ำชนิดใหม่ที่สำรวจพบเป็นครั้งแรกที่ พระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ จังหวัดเชียงใหม่ (อัมพร และคณะ, 2543) เนื่องจากในปี พ.ศ. 2543-2544 แมลงวันหนอนขนอบระบาดทำลายไม้ดอกไม้ประดับที่ปลูกในพระตำหนักภูพิงค์ฯ อย่าง รุนแรง ผู้ดูแลพระตำหนักฯ ได้ติดต่อกองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร เพื่อขอให้ส่ง นักวิชาการเข้าไปให้คำแนะนำในการควบคุมแมลงวันหนอนขนอบที่กำลังระบาดอยู่ในขณะนั้น และได้พบแมลงวันซีโนเซียเป็นครั้งแรก เมื่อเดือนกรกฎาคม 2543

แมลงวันซีโนเซียมีรูปร่างลักษณะคล้ายแมลงวันบ้าน (*Musca domestica*) ตัวเต็มวัยชอบ บินโฉบจับตัวเต็มวัยของแมลงวันหนอนขนอบกินเป็นอาหาร จากการสืบค้นข้อมูลวิชาการ พบว่า Dr. Stefan Kuhne ผู้เชี่ยวชาญด้านแมลงวันตัวห้ำแห่งสถาบันควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่ง เยอรมันนี (German Biological Control Institute, BBA) เป็นผู้ที่ทำงานวิจัยเกี่ยวกับแมลงวันซี โนเซียในประเทศเยอรมัน กองกัญและสัตววิทยาในขณะนั้นจึงได้ติดต่อขอความช่วยเหลือจาก GTZ เพื่อเชิญ Dr. Stefan Kuhne เดินทางมาร่วมตรวจสอบและให้คำแนะนำในการใช้แมลงวันซี โนเซียควบคุมแมลงวันหนอนขนอบที่พระตำหนักภูพิงค์ฯ

Dr. S. Kuhne ได้เดินทางไปตรวจสอบพื้นที่และเก็บตัวอย่างแมลงวันซีโนเซียและแมลงวันหนอนซอนไบที่พบในพระตำหนักภูพิงศ์ฯ ไปตรวจวิเคราะห์ และพบว่าเป็นแมลงวันซีโนเซียชนิด *Coenosia exigua* และแมลงวันหนอนซอนไบคือ *Liriomyza huidobrensis* ซึ่งเป็นแมลงวันหนอนซอนไบชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีรายงานการพบและการระบาดในประเทศไทยจากการสำรวจพืชอาหารของแมลงวันหนอนซอนไบในบริเวณพระตำหนักภูพิงศ์ฯ พบว่า แมลงวันหนอนซอนไบชนิดนี้ทำความเสียหายแก่ไม้ดอกไม้ประดับมากกว่า 38 ชนิดที่ปลูกและขึ้นอยู่ภายในพระตำหนักฯ นอกจากนั้นแมลงวันหนอนซอนไบ *L. huidobrensis* ยังสร้างความต้านทานต่อสารเคมีฆ่าแมลงที่ใช้ฉีดพ่นอยู่ในขณะนั้น ทำให้การควบคุมโดยใช้สารเคมีไม่ได้ผล

สำหรับปัญหาแมลงวันหนอนซอนไบที่กำลังระบาดอยู่นั้น Dr. Kuhne แนะนำให้หยุดพ่นสารเคมีฆ่าแมลงทุกชนิดที่ใช้อยู่ในขณะนั้น และให้แบ่งพื้นที่ในโรงเรือนเพาะกล้าไม้ดอกไม้ประดับสำหรับทำเป็นแปลงเพาะขยายพันธุ์ (breeding sites) แมลงวันซีโนเซีย เพื่อเพิ่มพื้นที่สำหรับขยายพันธุ์ให้แมลงวันซีโนเซีย ทำให้สามารถเพิ่มปริมาณแมลงวันซีโนเซียได้มากเพียงพอที่จะช่วยลดปริมาณแมลงวันหนอนซอนไบที่ระบาดในโรงเรือน

อัมพร และคณะ (2543) ได้ทำการสำรวจและศึกษาแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงวันหนอนซอนไบ พบว่า *Coenosia exigua* เป็นแมลงวันซีโนเซียที่พบมากกว่าชนิดอื่น ๆ จากการศึกษาดังกล่าวพบว่า *C. exigua* เพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้วจะวางไข่บนผิวดินที่ชื้น ไข่มีรูปร่างเรียวยาวคล้ายเมล็ดข้าวเปลือก มีสีน้ำตาลเข้ม ปลายด้านหนึ่งมีก้านยาว (Stalk) ยื่นออกมา ระยะไข่ผ่าน 3-5 วัน ตัวหนอนมีลักษณะยาว ส่วนหัวยาวเรียวแหลม ส่วนท้ายมีลักษณะตัดป้าน ปลายหางจะมีอวัยวะหายใจรูปคล้ายเมล็ดถั่ว เรียงติดอยู่ 2 ซี่น ตัวหนอนเมื่อฟักออกมาใหม่ ๆ มีสีขาวใส และจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นเมื่อมีอายุมากขึ้น ตัวหนอน *C. exigua* มีพฤติกรรมเป็นตัวห้ำตั้งแต่ฟักออกจากไข่ โดยตัวหนอนตั้งแต่วัยที่ 1-3 จะกินตัวอ่อนของแมลงที่อยู่ในดินเป็นอาหาร ระยะหนอนนาน 10-12 วัน จากนั้นจะเข้าดักแด้ในดิน ดักแด้สีน้ำตาลเข้ม รูปร่างเหมือนถึงเปี๊ยะ ระยะดักแด้นาน 9-11 วัน ตัวเต็มวัยมีลักษณะคล้ายแมลงวันบ้านแต่ขนาดเล็กกว่า ตัวเต็มวัยเมื่อออกจากดักแด้จะโฉบจับแมลงขนาดเล็กที่กำลังบินกินเป็นอาหาร ตัวเต็มวัยสามารถจับเหยื่อกินได้ทันทีที่ปีกแข็งแรง มีอายุนาน 45-65 วัน *C. exigua* สามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดีในสภาพเพาะปลูกที่มีความชื้นสูง อากาศไม่ร้อนจัด ดินมีสภาพร่วนซุยและโปร่ง ทำให้ตัวหนอนสามารถขุดไชหาอาหารในดินได้เป็นอย่างดี แมลงวัน *C. exigua* ไม่ชอบอยู่ในสภาพที่ชื้นและมีน้ำขัง

การใช้แมลงวัน *C. exigua* ช่วยควบคุมแมลงวันหนอนซอนไบโดยชีววิธี จัดเป็นการควบคุมโดยชีววิธีโดยการอนุรักษ์และเพิ่มศักยภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติให้สามารถขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณให้มากเพียงพอที่จะทำหน้าที่ได้อย่างเต็มที่ อัมพร และคณะ (2544 และ 2545) ได้

ศึกษาวิจัยส่วนผสมของวัสดุที่ใช้ทำแปลงเพาะขยายพันธุ์แมลงวันชีโนเซีย พบว่าสามารถทำได้ โดยการใช้ข้าวเม่าเป็นส่วนผสมสำคัญเพื่อทำให้เกิดเชื้อราในดินผสม ข้าวเม่าที่ขึ้นราจะดึงดูดให้แมลงวันกินเชื้อราเข้ามาวางไข่และขยายพันธุ์ ทำให้แมลงวันชีโนเซียมีอาหารเพิ่มมากขึ้น สามารถขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณได้เพียงพอในการควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบที่ระบาดในโรงเรือน

ผลการดำเนินงาน

1. การสำรวจชนิดของแมลงวันซีโนเซียและแมลงที่เป็นเหยื่อ

อุปกรณ์

- ขวดเก็บตัวอย่างแมลง ซึ่งเป็นขวดน้ำพลาสติกใส ขนาดบรรจุประมาณ 0.5 ลิตร มีฝาปิด ตัดข้างขวดเป็นช่องสี่เหลี่ยม กว้างประมาณ 2 ซม. สูงประมาณ 5 ซม. บุด้วยผ้าขาวบาง ป้องกันไม่ให้แมลงหนีเล็ดลอดออกจากขวด (ภาพที่ 1)
- Ethyl acetate สำหรับใช้ฆ่าแมลง
- สำลีสำหรับใช้ซับ Ethyl acetate
- ถังพลาสติกขนาดใหญ่
- เข็มปักแมลงและอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับจัดรูปร่างแมลง



ภาพที่ 1 ขวดสำหรับใช้จับแมลงวันซีโนเซีย

วิธีการ:

ใช้ขวดเก็บตัวอย่างแมลงดักจับแมลงวันแมลงวันซีโนเซีย และแมลงวันที่มีลักษณะคล้ายแมลงวันซีโนเซีย และแมลงวันที่มีพฤติกรรมเป็นตัวห้ำในแหล่งปลูกพืชผัก ในจังหวัดเชียงใหม่

เขียนราย ลำพูน และแม่ฮ่องสอน นำขวดเก็บตัวอย่างแมลงทั้งหมดใส่ในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ จากนั้นใช้ผ้าชุบ Ethyl acetate ใส่ในถุงเพื่อฆ่าแมลงให้ตาย แล้วจัดรูปร่างตามแบบวิธีทางกีฏวิทยา ส่วนตัวอย่างแมลงที่เป็นเหยื่อเก็บจากตัวอย่างซากแมลงที่แมลงวันซีโนเซียจับกิน เก็บรักษาโดยการดองในแอลกอฮอล์ 75-80% และจัดส่งไปให้นักอนุกรมวิธานทำการตรวจวิเคราะห์หาชื่อวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษานิชของแมลงวันซีโนเซียและแมลงที่เป็นเหยื่อ:

จากการเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงวันตัวห้ำและจัดส่งให้ Dr. Adrain Pont ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุกรมวิธานแมลงวันในวงศ์ Muscidae ประจำ Oxford University Museum of Natural History ประเทศอังกฤษ ตรวจสอบ จำนวน 47 ตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างแมลงที่เก็บได้เป็นแมลงวันชนิด *Coenosia* sp. near *attenuate*, *Coenosia exigua*, *Coenosia humilis* และ *Coenosia* sp. ซึ่งคาดว่าป็นชนิดใหม่ ได้เก็บตัวอย่างแมลงส่งให้วิเคราะห์เพิ่มเติม นอกจากนั้นคณะผู้วิจัยยังร่วมมือกับ Dr Patric Goetea แห่ง Royal Belgium Institute of Natural Sciences Brussels Belgium ดำรวจแมลงวันขาขาวที่ช่วยจับทำลายตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนชอนใบ รวมทั้งแมลงหัวชนิดอื่น ๆ อีก 12 ชนิด ได้แก่

1. แมลงวันขาขาว ซึ่งเป็นแมลงวันตัวห้ำในวงศ์ Dolichopodidae จำแนกเป็น

แมลงวันขาขาวใน subfamily Sciapodinae 7 ชนิด ได้แก่

- *Chrysosoma leucopogon* Wiedemann
- *Chrysosoma crinicornis* Wiedemann
- *Chrysosoma bearni* Parent
- *Condylostylus tenebrosus* (Walke)
- *Plagiozopelma flavipodex* group
- *Amblypsilopus* sp.
- *Amblypsilopus prope exul* Parent

แมลงวันขาขาวใน Subfamily Dolichopodinae 4 ชนิด ได้แก่

- *Dolichopus howjinleei* Olejnicek
- *Paraclius* sp., *Hercostomus* sp.
- *Lichtwardtia ziczac* (Wiedemann)

แมลงวันขาขาวใน Subfamily Medeterinae 1 ชนิด ได้แก่

- *Medetera grisescens* de Meijere

รายละเอียดชนิดของแมลงวันชีโนเซียและสถานที่เก็บตัวอย่างแสดงในตารางที่ 1 สำหรับลักษณะ Male genitalia ของ *C. exigua* และ *C. humilis* ได้แสดงในภาพที่ 2 และ ภาพที่ 3

จากตัวอย่างที่รวบรวมได้สามารถสร้างแนวทางวิเคราะห์ชนิด (Key) สำหรับใช้ในการตรวจวิเคราะห์ชนิดของแมลงวันชีโนเซียที่สำรวจพบในประเทศไทย ดังนี้:

Key to Thailand *Coenosia* species

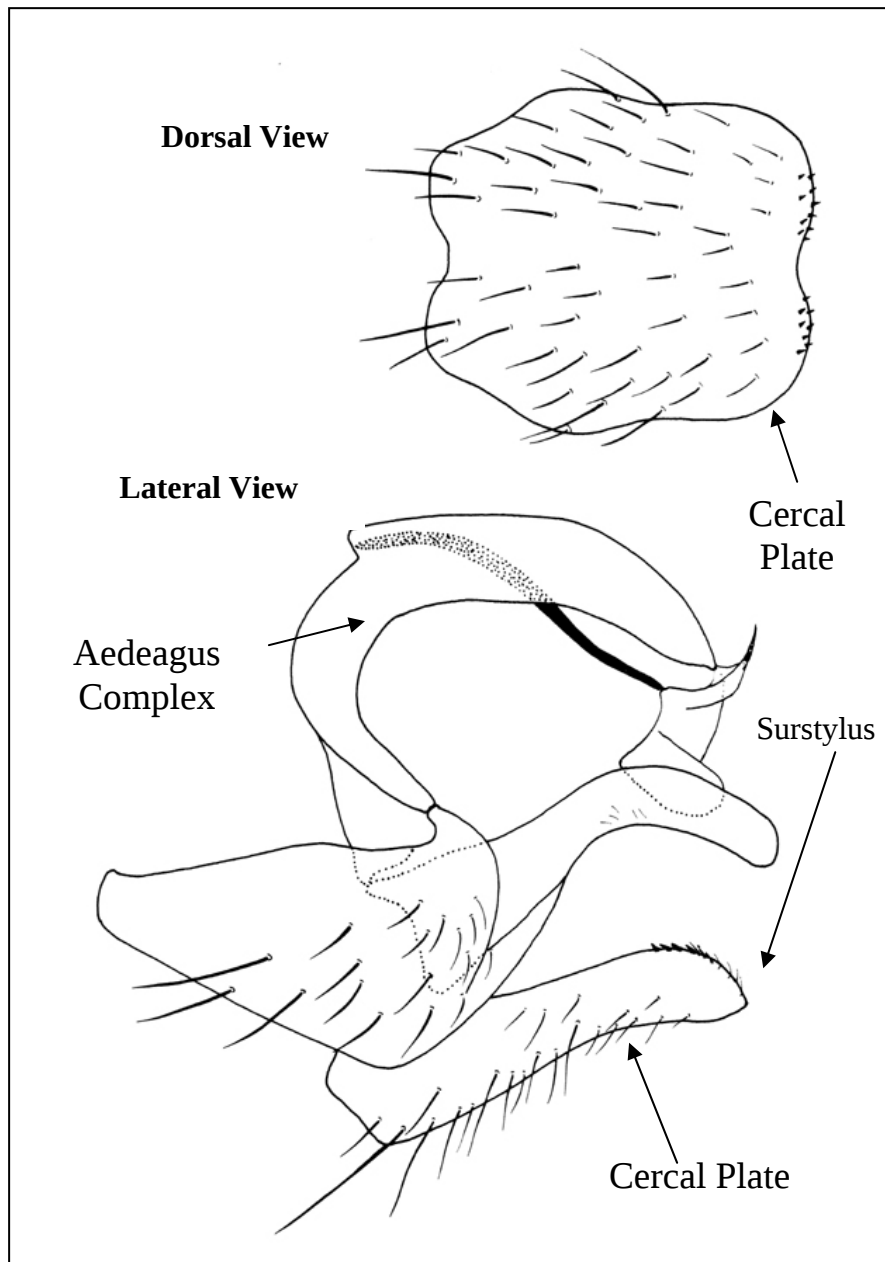
1. All femora entirely yellow. Antennal pedicel yellowish 2
 - All femora black, at most knees yellow. Antennal pedicel black [*attenuata* female] 3
2. Male only: frons uniformly silvery; antennal flagellomere wholly yellow
 - *attenuata* Stein, male
 - Male and female: frontal plate black with some brownish dust,
 - fronto-orbital plates whitish- to yellowish-grey; antennal flagellomere
 - at most yellow towards tip..... *exigua* Stein, male & female
3. Tibiae black. Male not known sp. 3, female
 - Tibiae yellow 4
4. Arista with the length of dorsal and ventral hairs combined
 - less than half as wide as antennal flagellomere, the apical half
 - or third of arista bare, the longest individual hairs hardly longer than
 - basal diameter of arista *attenuata* Stein, female
 - Arista with the length of dorsal and ventral hairs combined two-thirds
 - to almost as wide as antennal flagellomere, the apical half of arista
 - distinctly short-plumose, the longest individual hairs about twice
 - as long as basal diameter of arista *humilis* Meigen, male & female

ตารางที่ 1 แสดงชนิดและสถานที่เก็บตัวอย่างแมลงวันซีโนเซีย และแมลงวันตัวทำชนิดอื่น ๆ ที่จัดส่งไปตรวจหาเชื้อวิทยาศาสตร์

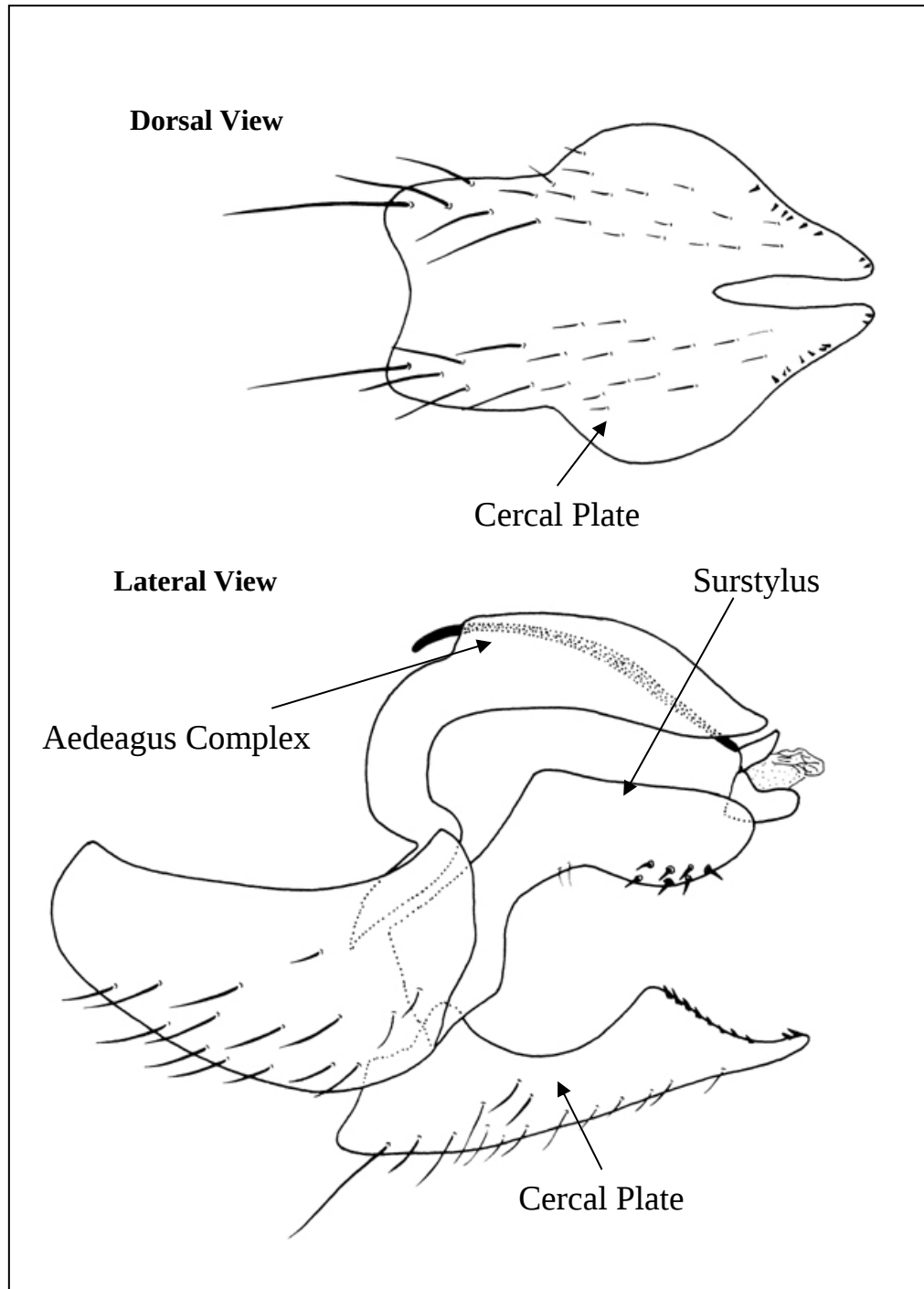
ลำดับที่	ชนิด	สถานที่พบ
1.	<i>Coenosia</i> sp. near <i>attenuata</i> Stein	- พระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
2.	<i>Coenosia exigua</i> Stein	- ตลาดคำเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ - ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ - สถานีวิจัยพืชสวนเชิงทราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย - พระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
3.	<i>Coenosia humilis</i> Meigen	สถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
4.	<i>Coenosia</i> sp.	สถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
5.	<i>Delia platura</i> Meigen	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่
6.	<i>Limnophora</i> sp.	พระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ลำดับที่	ชนิด	สถานที่พบ
7.	แมลงวันขาขาวใน Sciapodinae 7 ชนิด ได้แก่	
7.1	<i>Chrysosoma leucopogon</i> Wiedemann	ตลาดคำเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
7.2	<i>Chrysosoma crinicornis</i> Wiedemann	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
7.3	<i>Chrysosoma bearni</i> Parent	แปลงผักอินทรีย์ บ้านป่าจั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
7.4	<i>Condyllostylus tenebrosus</i> (Walker)	อำเภอเชียงดาว สถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง และ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง อินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
7.5	<i>Plagiozopelma flavipodex</i> group	สถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
7.6	<i>Amblypsilopus</i> sp.	อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่
7.7	<i>Amblypsilopus prope exul</i> Parent	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
8.	แมลงวันขาขาว ในSubfamily Dolichopodinae 4 ชนิด ได้แก่	
8.1	<i>Dolichopus howjinleei</i> Olejnick	สถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง และ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
8.2	<i>Paraclius</i> sp.	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
8.3	<i>Hercostomus</i> sp.	แปลงผักอินทรีย์ บ้านป่าจั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
8.4	<i>Lichtwardtia ziczac</i> (Wiedemann)	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ลำดับที่	ชนิด	สถานที่พบ
9.	แมลงวันขาวใน Subfamily Medeterinae 1 ชนิด ได้แก่ <i>Medetera grisescens</i> de Meijere	สถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง และ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 2 ลักษณะ male genitalia ของแมลงวัน *Coenosia exigua* Stein (Diptera: Muscidae)



ภาพที่ 3 ลักษณะ male genitalia ของแมลงวัน *Coenosia humilis* Meigen (Diptera: Muscidae)

จากการศึกษาชนิดของแมลงที่เป็นเหยื่อของแมลงวันซีโนเซีย โดยการเฝ้าสังเกต และเก็บตัวอย่างซากแมลงมาตรวจสอบ พบว่าแมลงวันซีโนเซียจับแมลง 10 ชนิด กินเป็นอาหารได้แก่

1. แมลงวันกินเชื้อรา *Bradysia yangi* (Diptera: Sciaridae) ซึ่งพบเป็นแหล่งอาหารของตัวหนอนแมลงวันซีโนเซียในทุกแหล่งที่สำรวจ จึงได้พิจารณาเพาะเลี้ยงเพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงวันซีโนเซียในห้องปฏิบัติการ
2. แมลงหมีขาวโรงเรือน *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleurodidae)
3. แมลงหมีขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleurodidae)
4. แมลงวันกินเชื้อราที่เป็นศัตรูเห็ดในวงศ์ Sciaridae
5. แมลงวันศัตรูเห็ดในวงศ์ Mycetophyllidae
6. แมลงหวี่ *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae). ซึ่งเป็นแมลงที่เพาะเลี้ยงสำหรับใช้เป็นเหยื่อของตัวเต็มวัยแมลงวันซีโนเซีย
7. แมลงหวี่ปีกจุด (Diptera: Drosophilidae)
8. แมลงหวี่ดำ (Diptera: Drosophilidae)
9. เพลี้ยจักจั่นที่ยังไม่ทราบชื่อ (Homoptera: Cicadellidae)
10. เพลี้ยอ่อนศัตรูกะหล่ำ *Brevicoryne brassicae* L. ในระยะที่มีปีก (Homoptera: Aphididae)

2. การศึกษาวงจรชีวิต คุณลักษณะทางชีววิทยา และพฤติกรรม ของแมลงวันชีโนเซีย

2.1 การศึกษาวงจรชีวิตของแมลงวันชีโนเซีย

อุปกรณ์

1. กรงเลี้ยงแมลงขนาด 45 x 45 x 45 ซม.
2. หนอนแมลงวันกินเชื้อรา
3. กระบอกฉีดน้ำ
4. ถาดพลาสติกปูทับพื้นถาดด้วยกระดาษชำระ
5. พู่กันเบอร์ 1
6. Snapped cap Petri dish
7. ตัวเต็มวัยแมลงหวี่สำหรับเป็นอาหารตัวเต็มวัยแมลงวันชีโนเซีย
8. กระดาษขาวขนาด 6x8 ซม. สำหรับใช้เก็บไข่แมลงวันชีโนเซียในกล่องเลี้ยงหนอนกินเชื้อรา

วิธีการ

1. ใช้กระบอกฉีดพ่นน้ำสะอาดบนกระดาษชำระเนื้อมัที่วางบนถาดพลาสติกพอซุ่ม และนำไปวางในกรงเลี้ยงแมลงที่มีแมลงวันชีโนเซียเพศเมีย 35 ตัว เพศผู้ 15 ตัว สำหรับให้แมลงวันชีโนเซียวางไข่
2. เก็บรวบรวมไข่ของแมลงวันกินเชื้อรามาเก็บรักษาใน Petri dish ที่รองพื้นด้วยกระดาษชำระที่พรมน้ำพอชื้น ร่อนหนอนฟัออกจากรวบรวมไข่
3. ใช้พู่กันเบอร์ 1 เขี่ยแยกตัวหนอนแต่ละตัวไปเลี้ยงใน snapped cap Petri dish โดยให้หนอนแมลงวันกินเชื้อราเป็นอาหารของหนอนแมลงวันชีโนเซีย
4. เลี้ยงหนอนแมลงวันชีโนเซียจนเข้าดักแด้ และออกเป็นตัวเต็มวัย ตรวจเช็คเพศแล้วนำไปเลี้ยงในกรงเลี้ยงแมลง
5. ใส่ตัวเต็มวัยแมลงหวี่ในกรงเลี้ยงแมลงวันชีโนเซียสำหรับเป็นอาหารของตัวเต็มวัย
6. ตรวจเช็คและบันทึกการเจริญเติบโตของหนอนแมลงวันชีโนเซียจนแมลงตายทั้งหมด
7. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

ผลการทดลอง

แมลงวันชีโนเซียวางไข่บนกระดาษชำระที่ขึ้น ไข่มีรูปร่างคล้ายเมล็ดข้าวเปลือก มีสีน้ำตาลเข้ม ปลายด้านหนึ่งมีก้านยาวยื่นออกมา (ภาพที่ 4) ระยะไข่ 3-5 วัน ตัวหนอนของแมลงวันชีโนเซียมีลักษณะยาว ส่วนหัวเรียวแหลม ส่วนหางตัดป้าน ปลายหางมีอวัยวะหายใจรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วเรียงติดกันเป็นแถวจำนวน 2 แถว ตัวหนอนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่มีสีขาวใส และเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นเมื่อมีอายุมากขึ้น (ภาพที่ 5) หนอนแมลงวันชีโนเซียใช้ปากที่แหลมแทงทะลุเข้าไปภายในลำตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อราแล้วดูดกินของเหลวภายในลำตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อรา ระยะหนอน 10-12 วัน จึงเข้าดักแด้ โดยปกติหนอนแมลงวันชีโนเซียจะเข้าดักแด้ได้เร็ว ดักแด้มีลักษณะกลมรียาวคล้ายถั่วถึงเปียร์ มีสีน้ำตาลเข้ม (ภาพที่ 6) ระยะดักแด้ 9-11 วัน ตัวเต็มวัยแมลงวันชีโนเซียมีรูปร่างคล้ายแมลงวันบ้านแต่มีขนาดเล็ก และสีอ่อนกว่า (ภาพที่ 7) เมื่อเกาะอยู่กับที่จะอยู่นิ่งซึ่งแตกต่างจากแมลงวันบ้านที่เมื่อเกาะอยู่กับที่จะไม่อยู่นิ่ง ไข่ขาวคูลูกน้ำถูกกินไปมา ตัวเต็มวัยโฉบ จับแมลงขนาดเล็กกินเป็นอาหาร ตัวเต็มวัยมีอายุ 45-65 วัน ระยะเวลาเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยใช้เวลา 23-30 วัน



ภาพที่ 4 ไข่ของแมลงวันชีโนเซีย



ภาพที่ 5 ตัวหนอนของแมลงวันซีโนเซีย



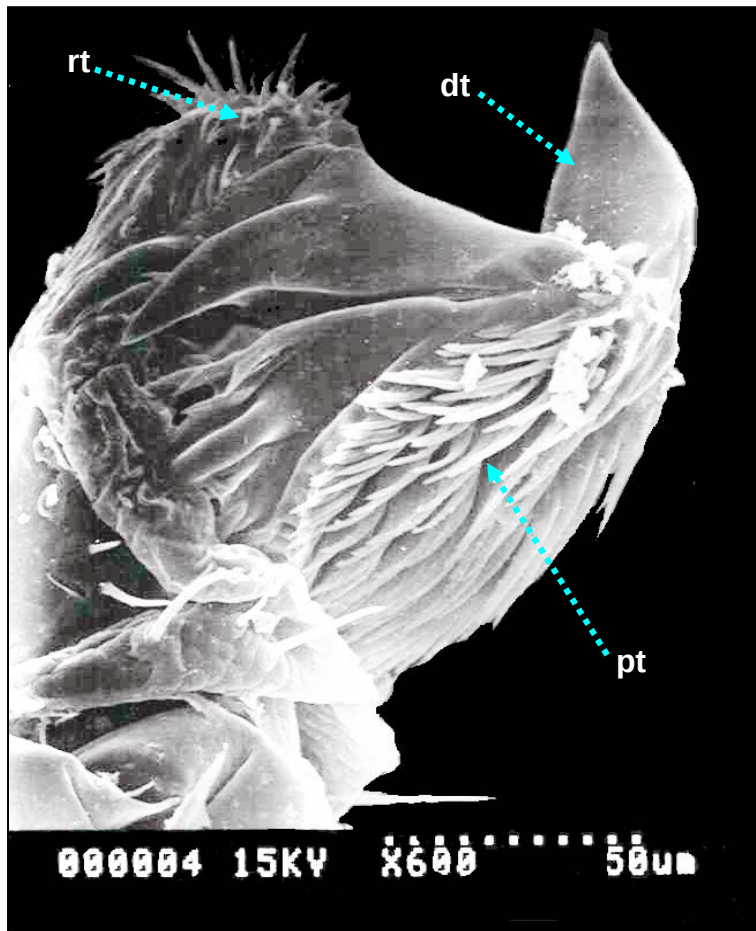
ภาพที่ 6 ดักแด้ของแมลงวันซีโนเซีย



ภาพที่ 7 ตัวเต็มวัยของแมลงวันชีโนเซีย

2.2 ศึกษาลักษณะปากของแมลงวันชีโนเซีย *Coenosia exigua*

โดยใช้ภาพถ่ายอิเล็กตรอน พบว่า ส่วนปลายปากของแมลงวันชีโนเซีย มีเป็นลักษณะคล้ายใบมีดคม ((dagger-like tooth) ใช้สำหรับแทงเข้าไปภายในลำตัวเหยื่อเพื่อเปิดแผล ปล่อยน้ำลายเข้าไปทำให้เหยื่อเป็นอัมพาต หยุดเคลื่อนไหวของแมลงที่เป็นเหยื่อ ยื่นส่วนของปากที่ยาวคล้ายงวง (proboscis) และ prestomal teeth เข้าไปบดกลัมนเนื้อภายในของเหยื่อให้กลายเป็นของเหลว แล้วใช้ rasp-like tongue ดูดกินของเหลวที่ได้เป็นอาหาร ในที่สุดทำให้เหยื่อตาย ลักษณะปากของแมลงวันชีโนเซียแสดงในภาพที่ 8



dt = dagger-like tooth

pt = Prestomal teeth

rt = radp-like tongue

ภาพที่ 8- แสดงลักษณะปากของแมลงวันซีโนเซีย *Coenosia exigua* ถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอน กำลังขยาย 600 เท่า

2.3 ศึกษาพฤติกรรมการกินเหยื่อของแมลงวันชีโนเซียและความสามารถในการกินเหยื่อของแมลงวันชีโนเซียเพศผู้และเพศเมีย

อุปกรณ์

- ขวดโหลพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร
- ผ้าขาวบางและยางวงสำหรับปิดปากขวดโหลป้องกันแมลงบินออกจากขวดโหล
- แมลงวันชีโนเซียที่ออกจากดักแด้ใหม่ ๆ ทั้งเพศผู้ เพศเมีย
- แมลงหวี่เพื่อใช้เป็นเหยื่อของแมลงวันชีโนเซีย

วิธีการ: นำแมลงวันชีโนเซีย 1 ตัวใส่ในแต่ละขวดโหล และใส่แมลงหวี่จำนวน 5 ตัว, 10 ตัว, 15 ตัว สำหรับเป็นอาหารของแมลงวันชีโนเซีย ปิดปากขวดด้วยผ้าขาวบางและรัดด้วยยางวง เพื่อป้องกันแมลงบินหนีออกจากขวดโหล แบ่งการทดลองเป็น 6 กรรมวิธี 3 ชั่วโมง ดังนี้:

1. แมลงวันชีโนเซียเพศผู้ 1 ตัว + แมลงหวี่ 5 ตัว
2. แมลงวันชีโนเซียเพศผู้ 1 ตัว + แมลงหวี่ 10 ตัว
3. แมลงวันชีโนเซียเพศผู้ 1 ตัว + แมลงหวี่ 15 ตัว
4. แมลงวันชีโนเซียเพศเมีย 1 ตัว + แมลงหวี่ 5 ตัว
5. แมลงวันชีโนเซียเพศเมีย 1 ตัว + แมลงหวี่ 10 ตัว
6. แมลงวันชีโนเซียเพศเมีย 1 ตัว + แมลงหวี่ 15 ตัว

ระยะเวลาทดลอง 2 ชั่วโมง ตรวจสอบและบันทึกข้อมูล

1. จำนวนแมลงหวี่ที่ถูกแมลงวันชีโนเซียจับทำลายในแต่ละขวดโหล
2. ตรวจสอบระยะเวลาที่แมลงวันชีโนเซียกินแมลงหวี่แต่ละตัวในแต่ละขวด
3. ตรวจสอบและนับจำนวนแมลงหวี่ที่ถูกกินบริเวณท้อง, บริเวณอกและบริเวณอื่น ๆ

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ผลการทดลอง:

จากการศึกษาพฤติกรรมในการเลือกเข้าทำลายเหยื่อ พบว่า แมลงวันชีโนเซียเพศเมียเลือกเข้าทำลายแมลงหวี่ที่บริเวณส่วนอกและส่วนท้อง 47.1% และเลือกฆ่าแมลงหวี่เพียงอย่างเดียว 5.8% ส่วนเพศผู้เลือกเข้าทำลายแมลงหวี่ที่บริเวณส่วนอก 12.5% และส่วนท้อง 50.0 และเลือกฆ่าเหยื่อเพียงอย่างเดียว 37.5% ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวน (%) ของแมลงหวี่ที่ตายจากการถูกแมลงวันซีโนเซียเพศผู้หรือเพศเมีย
จับกินโดยแบ่งเป็นแมลงหวี่ที่ถูกกินที่ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง

เพศ	จำนวนแมลงหวี่ที่ถูกแมลงวันซีโนเซียฆ่าจำแนกตามส่วนที่ถูกเข้าทำลาย (%)			
	ส่วนหัว	ส่วนอก	ส่วนท้อง	ฆ่าแต่ไม่กิน
เพศเมีย	0.0	47.1	47.1	5.8
เพศผู้	0.0	12.5	50.0	37.5

จากการศึกษาระยะเวลากินเหยื่อของแมลงวันซีโนเซียเพศผู้และเพศเมีย พบว่า เพศเมียใช้เวลากินเหยื่อแต่ละตัวนาน 22.5, 10.17, 17.5 นาที ตามลำดับ แมลงวันซีโนเซียเพศผู้จะใช้เวลากินเหยื่อนาน 27.5, 22.5, 22.7 นาที ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติแล้ว พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แมลงวันซีโนเซียเพศผู้และเพศเมียใช้เวลาในการกินเหยื่อไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงระยะเวลากินแมลงหวี่แต่ละตัวของแมลงวันซีโนเซีย เมื่อมีความหนาแน่น
ประชากร 5, 10, 15 ตัว/ขวดโหล

เพศ	จำนวนแมลงหวี่ที่ถูกทำลายเมื่อแมลงวันมีความหนาแน่น (%)		
	5 ตัว/ขวด	10 ตัว/ขวด	15 ตัว/ขวด
เพศเมีย	22.5ns	10.17ns	17.5ns
เพศผู้	27.5ns	22.5ns	22.7ns

จากการศึกษาจำนวนเหยื่อที่ถูกแมลงวันซีโนเซียจับกินหรือฆ่าภายใน 2 ชั่วโมง พบว่า แมลงวันซีโนเซียเพศเมียจับกินเหยื่อจำนวน 2.83 ตัว ซึ่งมากกว่าเพศผู้ซึ่งจับกินได้ 1.33 ตัว ระยะเวลากินเหยื่อแมลงวันซีโนเซียทั้งเพศผู้และเพศเมียไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเพศผู้ใช้เวลากินเหยื่อเฉลี่ย 24.2 นาที และเพศเมียใช้เวลากินเหยื่อเฉลี่ย 16.7 นาที ที่ความเชื่อมั่น 95% ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนแมลงหวี่ที่ถูกจับกินและ/หรือฆ่าทำลายอย่างเฉียบ และระยะเวลาที่แมลงวัน
ชีโนเซียเพศผู้และเพศเมียกินแมลงหวี่แต่ละตัว

รายการ	เพศเมีย	เพศผู้
ค่าเฉลี่ยของแมลงหวี่ที่ถูกฆ่า (n)	2.83a	1.33b
Mean time (minutes)	16.72ns	24.22ns

P = 0.05

2.4 ศึกษาความสามารถของแมลงวันชีโนเซียในการจับกินหรือทำลายแมลงที่เป็นเหยื่อเมื่อ เหยื่อมีระดับความหนาแน่นต่าง ๆ กัน

อุปกรณ์: เช่นเดียวกับอุปกรณ์ที่ใช้ศึกษาพฤติกรรมการกินเหยื่อของแมลงวันชีโนเซียและ
ความสามารถในการกินเหยื่อของแมลงวันชีโนเซียเพศผู้และเพศเมีย

วิธีการ

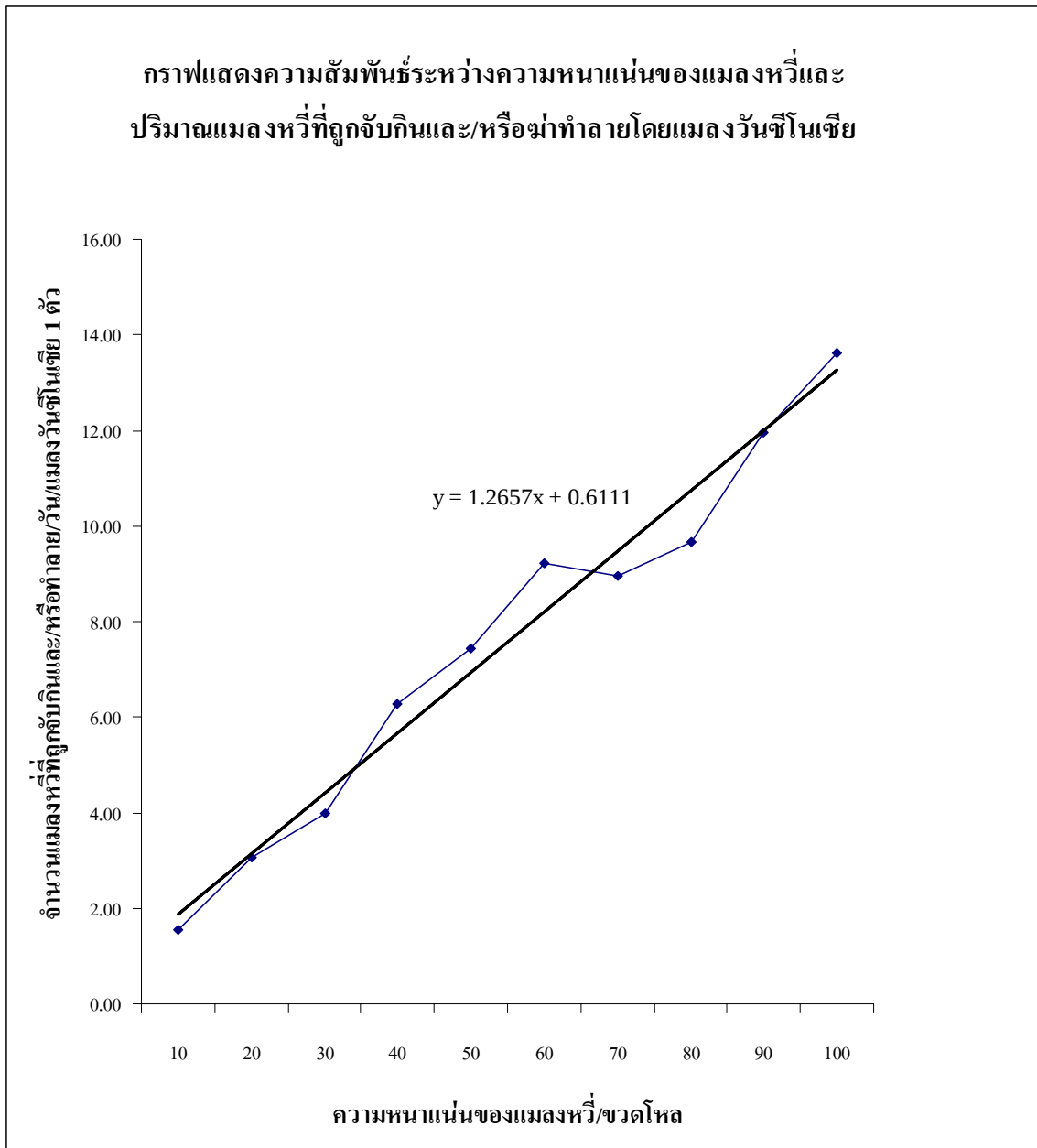
ใส่แมลงหวี่จำนวน 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 ตัวในขวดโหลทดลอง
ขนาดเท่ากับการทดลองที่ 1.3 ในแต่ละขวดโหล ใส่แมลงวันชีโนเซียเพศผู้และเพศเมียอย่างละตัว
และไม่ใส่แมลงวันชีโนเซียเพื่อใช้ control ปิดปากขวดโหลด้วยผ้าขาวบาง และรัดด้วยยางวง
ปล่อยให้แมลงวันชีโนเซียจับทำลายแมลงหวี่ในขวดโหลนาน 24 ชั่วโมง แล้วนำมาตรวจนับ
จำนวนแมลงหวี่ที่ตายในแต่ละขวดโหล บันทึกจำนวนแมลงหวี่ที่ตายในแต่ละขวดโหลที่ใส่
แมลงวันชีโนเซีย ลบด้วยจำนวนแมลงหวี่ที่ตายในขวดที่ไม่ใส่แมลงวันชีโนเซีย นำค่าที่ได้มา
วิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการทดลอง

พบว่า แมลงวันชีโนเซียสามารถจับทำลายแมลงหวี่ได้โดยเฉลี่ยมากขึ้นเมื่อมีปริมาณแมลง
หวี่ในขวดโหลมากขึ้น โดยในขวดที่มีแมลงหวี่ 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 ตัว
แมลงวันชีโนเซีย 1 ตัวสามารถจับทำลายได้เฉลี่ย 1.56, 3.06, 4.00, 6.28, 7.44, 9.22, 8.94, 9.67,
11.94, 13.61 ตัว ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความหนาแน่นของ
แมลงหวี่และปริมาณแมลงหวี่ที่ถูกจับทำลาย จะพบว่า ทั้งสองค่ามีความสัมพันธ์แบบสมการ
เส้นตรง $y = 1.2657x + 0.6111$ ดังแสดงในตารางที่ 5 และ ภาพที่ 9

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนแมลงหวี่ที่ถูกแมลงวันซีโนเซีย 1 ตัวจับทำลายเมื่อระดับความหนาแน่น
ของประชากรแมลงหวี่ในขวดโหลทดลองแตกต่างกัน

ขวด โหลที่	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	1.50	3.00	3.67	6.17	7.00	8.33	8.50	10.17	11.67	14.33
2	1.67	3.17	4.17	6.33	7.50	9.33	9.33	10.00	11.83	12.50
3	1.50	3.00	4.17	6.33	7.83	10.00	9.00	8.83	12.33	14.00
เฉลี่ย	1.56	3.06	4.00	6.28	7.44	9.22	8.94	9.67	11.94	13.61



ภาพที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแมลงหวี่กับปริมาณแมลงหวี่ที่แมลงวันซีโนเซีย 1 ตัวจับทำลายในเวลา 24 ชั่วโมง

3. การศึกษาวงจรชีวิตและการเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อรา (*Bradysia yangi*) ในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์

- ขุยมะพร้าว
- ข้าวเฒ่า
- น้ำ
- Petri dish
- กรงเลี้ยงแมลง
- กล่องพลาสติก
- แมลงวันกินเชื้อรา

วิธีการ

1. ผสมขุยมะพร้าวและข้าวเฒ่า คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วใส่ในกล่องพลาสติกสีเหลือง ขนาด 30 x 25 x 6 เซนติเมตร จีดพื้นน้ำบนส่วนผสมให้มีความชื้นที่เหมาะสม โดยดูจากการใช้มือกำ ส่วนผสมให้แน่นแล้วส่วนผสมเกาะกันเป็นก้อน แต่ไม่มีน้ำเหลือออกระหว่างช่องนิ้วมือ
2. นำส่วนผสมที่เตรียมไว้ในกรงเลี้ยงแมลงวันกินเชื้อราเพื่อให้แมลงวันกินเชื้อราวางไข่ในส่วนผสม
3. สังเกตพฤติกรรมของแมลงวันกินเชื้อรา และจดบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของแมลงวันกินเชื้อรา

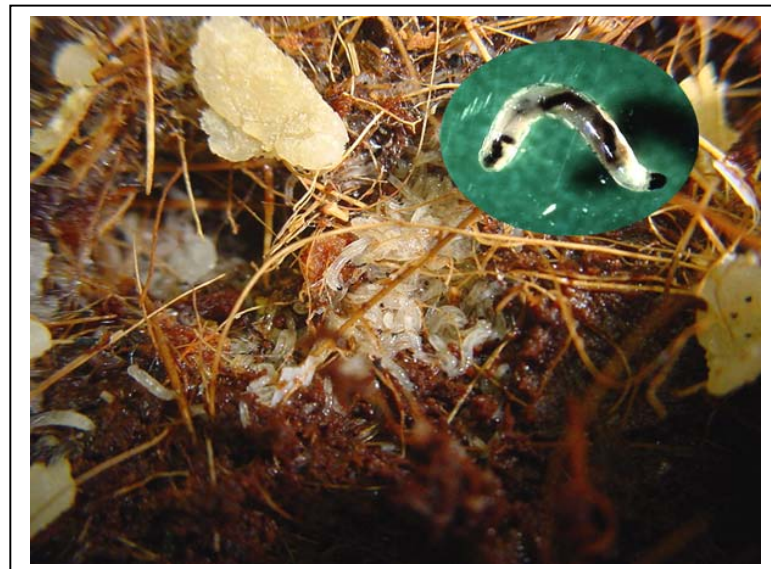
ผลการทดลอง

แมลงวันกินเชื้อรา *Bradysia yangi* เป็นแมลงวันในวงศ์ Sciaridae เป็นแมลงวันที่มีขนาดเล็ก รูปร่างยาวเรียว ลำตัวบอบบาง ลำตัวยาว 3.6-3.8 มม. มีสีน้ำตาล เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ โดยเฉพาะส่วนท้องจะขยายใหญ่กว่าเพศผู้ให้เห็นได้ชัดเจน ส่วนหัวมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับขนาดของลำตัว มีหนวดสีน้ำตาล ขาวเรียว ปีกบางใสและมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนท้องด้านบนมีสีน้ำตาลเข้ม เพศเมียเมื่อออกจากดักแด้แล้วจะผสมพันธุ์ในวันเดียวกัน และวางไข่ได้ทันที *B. yangi* วางไข่ยาวเรียงติดกันเป็นสาย ไข่มีรูปร่างค่อนข้างกลม สีขาวเหลืองอ่อน ๆ ขอบวางไข่ในที่ชื้น ระยะไข่เน่านานประมาณ 3-4 วัน ตัวหนอนที่ฟักออกจากไข่จะซ่อนไชกินอาหารซึ่งเป็นข้าวเฒ่าชุบน้ำให้ชุ่ม หนอนของ *B. yangi* มีสีขาวใส ผิวหนังค่อนข้างบาง หัวมีสีดำ มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่มซ่อนไชกินอาหาร ระยะหนอนนานประมาณ 6-7 วัน จะเข้าดักแด้ในวัสดุที่เพาะเลี้ยง ระยะดักแด้ประมาณ 5-6 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุ 2-4 วัน แมลงวัน *B. yangi* วางไข่ในอินทรีย์วัตถุที่ขึ้นรา ในการศึกษาจึงได้ศึกษาหา

ชนิดของเชื้อราที่ปลอดภัยสำหรับนำมาใช้เพาะเลี้ยงแมลงวัน *B. yangi* เพื่อใช้สำหรับเพาะขยายแมลงวันชินเซียในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 10 ตัวเต็มวัยของแมลงวันกินเชื้อรา *Bradysia yangi* (Diptera: Sciaridae) กำลังวางไข่



ภาพที่ 11 ตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อรา *Bradysia yangi* (Dipters: Sciaridae) กำลังกินข้าวเฝ้าที่ขึ้นรา

4. การศึกษาเชื้อราที่เป็นอาหารของแมลงวันกินเชื้อรา แบ่งการศึกษาออกเป็นดังนี้:

4.1 ศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อราในวัสดุปลูกที่เก็บตัวอย่างจากแหล่งที่พบแมลงวันตัวห้ำ

อุปกรณ์

- กล่องพลาสติกสีเหลี่ยม ขนาด 30 x25x 6 เซนติเมตร
- ตัวอย่างดิน
- เลี่ยมมือ
- ขี้วัว
- น้ำสะอาด
- อาหาร PDA
- Petri dish
- กล้องจุลทรรศน์แบบ compound microscope

วิธีการ:

เก็บวัสดุปลูกพืชจากแหล่งต่าง ๆ โดยการสุ่มเก็บวัสดุปลูกจากแหล่งปลูกพืชในพื้นที่ต่อไปนี้:
จังหวัดเชียงใหม่ เก็บตัวอย่างจากแหล่งที่มีการปลูกไม้ดอกไม้ประดับ และพืชผักที่

- พระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
- ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
- สถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
- จังหวัดลำพูน เก็บตัวอย่างจากแหล่งที่มีการปลูกพืชผักที่แปลงปลูกผัก hydroponics ในอำเภอเมือง
- จังหวัดแม่ฮ่องสอน เก็บตัวอย่างจากแหล่งที่มีการปลูกไม้ดอกไม้ประดับ และพืชผักที่บริเวณพระตำหนักปางตอง อำเภอเมือง

โดยสุ่มเก็บวัสดุปลูกหรือดิน ที่ความลึกจากผิวน้ำดินประมาณ 10 เซนติเมตร จำนวน 5 จุด น้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม

ขั้นตอนการทดลอง

นำตัวอย่างวัสดุปลูกที่สุ่มเก็บได้มาใส่ลงในกล่องพลาสติกสีเหลี่ยม ขนาด 30 x25x 6 เซนติเมตร ให้มีปริมาณวัสดุสูงจากพื้นกล่องประมาณ 4 เซนติเมตร โรยผิวน้ำวัสดุปลูกด้วยขี้วัวหนักประมาณ 10 กรัม พรมน้ำให้มีความชื้นอยู่เสมอ ปิดฝากล่อง แล้วนำไปวางที่อุณหภูมิห้องนาน

ประมาณ 7 วัน เมื่อพบเชื้อราเจริญเติบโตบนข้าวเม่า จึงนำไปตรวจสอบ โดยวิธี Dilution Plate บนอาหาร PDA ที่เตรียมไว้

ผลการทดลอง:

จากการตรวจสอบชนิดและปริมาณของเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ความเข้มข้น 10^{-4} พบชนิดและปริมาณของเชื้อราดังนี้

- ตัวอย่างวัสดุปลูกที่เก็บจากพระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบเชื้อราจำนวน 3 กลุ่ม คือ
 1. เชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus* sp. ปริมาณที่พบ 5.6×10^4 cfu
 2. เชื้อราในกลุ่ม *Penicillium* sp. ปริมาณที่พบ 2.3×10^4 cfu และ
 3. เชื้อราในกลุ่ม *Mucor* sp. มีปริมาณ 1×10^4 cfu
- ตัวอย่างวัสดุปลูกที่เก็บจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัด เชียงใหม่ พบเชื้อราจำนวน 2 กลุ่ม คือ
 1. เชื้อราในกลุ่ม *Trichoderma* sp. ปริมาณที่พบ 8.6×10^5 cfu
 2. เชื้อราในกลุ่ม *Penicillium* sp. ปริมาณที่พบ 2.0×10^4 cfu
- ตัวอย่างวัสดุปลูกที่เก็บจากสถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัด เชียงใหม่ พบเชื้อรา จำนวน 7 กลุ่ม คือ
 1. เชื้อราในกลุ่ม *Mucor* sp. ปริมาณที่พบ 2.6×10^4 cfu
 2. เชื้อราในกลุ่ม *Trichoderma* sp. ปริมาณที่พบ 8.7×10^3 cfu
 3. เชื้อราในกลุ่ม *Cladosporium* sp. ปริมาณที่พบ 3.3×10^3 cfu
 4. เชื้อราในกลุ่ม *Penicillium* sp. ปริมาณที่พบ 1.0×10^3 cfu
 5. เชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus* sp. ปริมาณที่พบ 5.0×10^2 cfu
 6. เชื้อราในกลุ่ม *Botrytis* sp. ปริมาณที่พบ 4.2×10^2 cfu และ
 7. เชื้อราที่ยังไม่ทราบชนิด (unknown) ปริมาณที่พบ 8.0×10^3 cfu
- ตัวอย่างวัสดุปลูกที่เก็บจากอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบเชื้อราจำนวน 3 กลุ่ม คือ
 1. เชื้อราในกลุ่ม *Cladosporium* sp. ปริมาณที่พบ 4.0×10^4 cfu
 2. เชื้อราในกลุ่ม *Penicillium* sp. ปริมาณที่พบ 2.0×10^4 cfu และ
 3. เชื้อราที่ยังไม่ทราบชนิด (unknown) ปริมาณที่พบ 1.0×10^3 cfu

- ตัวอย่างวัสดุปลูกที่เก็บจากพระตำหนักปางตอง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบเชื้อราจำนวน 6 กลุ่ม คือ

1. เชื้อราในกลุ่ม *Penicillium* sp. ปริมาณที่พบ 1.18×10^5 cfu
2. เชื้อราในกลุ่ม *Rhizopus* sp. ปริมาณที่พบ 6.4×10^4 cfu
3. เชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus* sp. ปริมาณที่พบ 6.0×10^4 cfu
4. เชื้อราในกลุ่ม *Mucor* sp. ปริมาณที่พบ 1.0×10^4 cfu
5. เชื้อราในกลุ่ม *Fusarium* sp. ปริมาณที่พบ 4.0×10^3 cfu
6. เชื้อราในกลุ่ม *Cladosporium* sp. ปริมาณที่พบ 2.0×10^3 cfu

ชนิดและปริมาณของเชื้อราที่สำรวจพบในวัสดุจากแหล่งปลูกต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 6 แสดงชนิดและปริมาณเชื้อราที่พบในวัสดุปลูกจากแหล่งต่าง ๆ

ชนิดเชื้อรา	ปริมาณเชื้อราที่พบในแหล่งต่าง ๆ (cfu)				
	จ.เชียงใหม่			จ.ลำพูน	จ.แม่ฮ่องสอน
	อ. เมือง	อ.จอมทอง	อ.ฝาง		
1. <i>Trichoderma</i> sp.	0	8.6×10^5	8.7×10^3	0	0
2. <i>Penicillium</i> sp.	2.3×10^4	2.0×10^4	1.0×10^3	2.0×10^4	1.18×10^5
3. <i>Cladosporium</i> sp.	0	0	3.3×10^3	4.0×10^4	2.0×10^3
4. <i>Rhizopus</i> sp.	0	0	0	0	6.4×10^4
5. <i>Aspergillus</i> sp.	5.6×10^4	0	5.0×10^2	0	6.0×10^4
6. <i>Mucor</i> sp.	1.0×10^4	0	2.6×10^4	0	1.0×10^4
7. <i>Fusarium</i> sp.	0	0	0	0	4.0×10^3
8. <i>Botrytis</i> sp.	0	0	4.2×10^2	0	0
9 Unknown	0	0	8.0×10^3	1.0×10^3	0

4.2. ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเชื้อราที่เจริญบนส่วนผสมอาหารที่ใช้เลี้ยง แมลงวันกินเชื้อรา

อุปกรณ์

1. ขุยมะพร้าว
2. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave)
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA)
4. Petri disk
5. Micropipette
6. ขวดรูปชมพู่ (flask)
7. เครื่องเขย่า
8. น้ำสะอาด
9. ขี้วัว
10. กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope

วิธีการ:

เตรียมวัสดุส่วนผสมอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงแมลงวันกินเชื้อรา

1. นำขุยมะพร้าวที่แยกผงละเอียดมาผ่านการอบฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121° เซลเซียส นาน 25 นาที
2. ขี้วัว

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ส่วนประกอบ ดังนี้:

- | | | |
|--------------------|-------|-----------|
| 1. มันฝรั่ง | 200 | กรัม |
| 2. น้ำตาล Dextrose | 20 | กรัม |
| 3. ไข่ขาว | 15 | กรัม |
| 4. น้ำ | 1,000 | มิลลิลิตร |

ล้างมันฝรั่งให้สะอาด ปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ตามอัตราส่วนข้างต้น แบ่งน้ำเป็นสองส่วน ส่วนละเท่า ๆ กัน ส่วนแรกใช้สำหรับต้มมันฝรั่งให้พอสุก ใช้ผ้าขาวบางกรองชิ้นมันฝรั่งออก เก็บเฉพาะที่เป็นของเหลว นำน้ำส่วนที่สองไปต้มผงไข่ขาวจนละลายแล้วเติมน้ำตาลลงไป คนให้ละลาย จากนั้นนำน้ำทั้งสองส่วนมาผสมกัน บรรจุลงขวด ขนาด 250 มิลลิลิตร ปริมาณ 2/3 ของขวด นำไปนึ่ง

ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำจากนั้นนำมาเทลงในจานแก้วที่ปลอดเชื้อจำนวน 15 มิลลิลิตรต่อจาน รอจนกระทั่งอาหารแข็งตัวจึงนำไปใช้

ขั้นตอนการทดลอง

นำขุยมะพร้าวที่เตรียมดังข้อ 1 ประมาณ 500 กรัม ใส่ลงในกล่องพลาสติกทรงกลมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร หรือประมาณ 2/3 ของความสูงของกล่อง หลังจากนั้น นำข้าวเม่าซึ่งเป็นแหล่งอาหารสำหรับให้เชื้อราเจริญมาโรยบนวัสดุดังกล่าว ปริมาณ 10 กรัมต่อกล่อง พรมน้ำให้มีความชื้นพอประมาณ จากนั้นนำมาวางที่อุณหภูมิห้อง นาน 3, 5, และ 7 วัน

เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด พบเชื้อราจำนวนมากเจริญบนข้าวเม่า จึงทำการเก็บเชื้อราที่เจริญบนข้าวเม่าดังกล่าว มาตรวจสอบชนิดและปริมาณ โดยวิธี Dilution Plate บนอาหาร PDA ที่เตรียมไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- นำข้าวเม่าที่มีเชื้อราเจริญปกคลุม ปริมาณ 10 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ (flask) ที่บรรจุน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร

- เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่า เป็นเวลา 15 นาที เพื่อให้มีการกระจายตัวอย่างสมบูรณ์ ซึ่งทำให้ได้ความเข้มข้นที่ $1:10$ (10^{-1})

- คูดสารละลายดังกล่าวด้วย Micropipette ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 1 มิลลิลิตร ผสมลงในหลอดทดลองที่บรรจุน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาตร 9 มิลลิลิตร

- เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่าเป็นเวลานาน 15 นาที ได้สารละลายที่มีความเข้มข้น $1:100$ (10^{-2})

- นำไปเจือจางลงตามลำดับ ตามวิธีดังกล่าวจนได้ความเข้มข้นที่ 10^{-4}

- ใช้ Micropipette ที่ปลอดเชื้อคูดสารละลายที่มีความเข้มข้น 10^{-4} ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนจานอาหารที่เตรียมไว้ จำนวน 5 จาน ใช้แท่งแก้วรูปตัว L ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเกลี่ยผิวหน้า จานอาหารให้ทั่ว ปิดจานอาหารด้วยพาราฟิล์มเพื่อป้องกันการปนเปื้อน

- นำมาวางที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน เมื่อพบการเจริญของเชื้อรา จึงนำมาตรวจสอบ ชนิดและปริมาณของเชื้อรา และเก็บเป็น stock culture ต่อไป

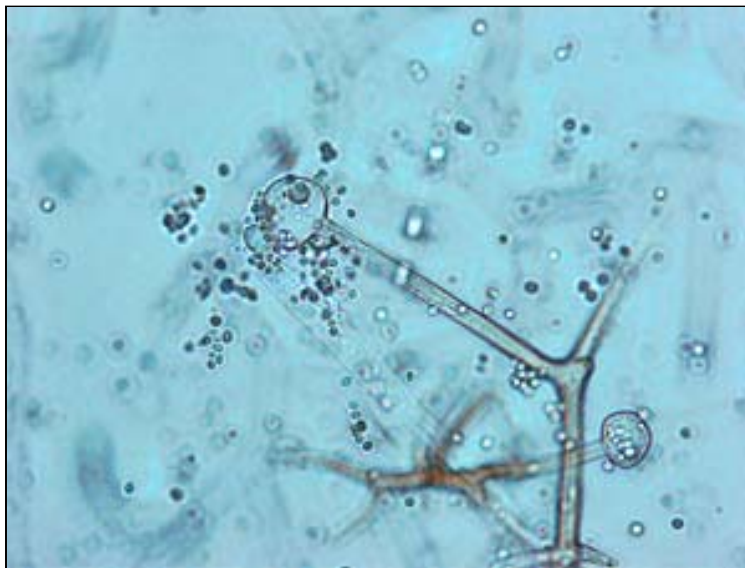
ผลการทดลอง

จากการตรวจสอบเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่ความเข้มข้น 10^{-4} พบการเจริญของเชื้อราหลายชนิดดังนี้

1. ชนิดของเชื้อราที่เจริญบนข้าวเม่าระยะเวลา 3 วัน พบเชื้อรา 7 กลุ่ม ตามตารางที่ 7 คือ

1.1 กลุ่ม *Mucor* sp. (ภาพที่ 12) ลักษณะเชื้อราสร้างเส้นใยสีขาวจนถึงเทา ก่อนข้างฟูหนา เจริญบนอาหารอย่างรวดเร็ว ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์มีการสร้าง sporangiophore จำนวนมากชูขึ้นมา sporangiospore มีสีน้ำตาลเกิดใน sporangium รูปกลม ที่ปลาย sporangiophore มักสร้าง columella ขนาดใหญ่ ซึ่งยังคงอยู่ภายหลังที่ผนังของ sporangium ได้แตกออกแล้ว ปริมาณที่พบ 1.36×10^5 cfu

1.2 กลุ่ม *Aspergillus* sp. (ภาพที่ 13) มีลักษณะเป็นเชื้อราที่สร้างเส้นใยสีขาว ก่อนข้างฟู โคลนมีหลายสี ขึ้นกับ Species ที่พบ เช่น เขียว เหลือง ลักษณะเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จะสร้าง conidiophore ที่มีปลายโป่งเป็น vesical รอบ ๆ เป็นที่เกิดของ phialide รูปร่าง flask-shaped phialide อาจเกิดโดยตรงบน vesical หรือเกิดบนปลายก้าน metulla ซึ่งเป็นก้าน เกิดอยู่รอบ ๆ vesical บาง Species มีการสร้างกลุ่มเซลล์ผนังหนา ที่เรียกว่า hulle cell สปอร์มีหลายสีขึ้นกับ Species สร้างต่อกันเป็นลูกโซ่ยาวจากปลายก้าน phialide ปริมาณที่พบ 2.40×10^4 cfu



ภาพที่ 12 ลักษณะเส้นใยและ sporangiospore ของเชื้อรา *Mucor* sp.



ภาพที่ 13 ลักษณะเชื้อรา *Aspergillus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

1.3 เชื้อราสีส้ม (ภาพที่ 14) ลักษณะเชื้อราสร้างเส้นใยสีขาว เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วบนอาหารเลี้ยงเชื้อ หลังจากนั้นจะสร้างเส้นใยที่มีสีส้ม ลักษณะเชื้อราที่ดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่าเส้นใยมีผนังกัน และมีเส้นใยเป็นสีส้ม ซึ่งเป็นเชื้อราที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ปริมาณที่พบ 8.40×10^4 cfu

1.4 เชื้อราในกลุ่ม *Rhizopus* sp. ลักษณะเชื้อราสร้างเส้นใยอย่างรวดเร็ว เส้นใยค่อนข้างฟูและหยาบ มีสีขาว ลักษณะเชื้อราเมื่อดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า sporangium มีสีเข้ม ภายในมี columella ขนาดใหญ่และสร้าง sporangiospore ที่มีสีเข้มและสีซีด ที่ฐาน sporangiophore มี nutritive hyphae ปริมาณที่พบ 2.80×10^4 cfu

1.5 เชื้อราในกลุ่ม *Cladosporium* sp. ลักษณะเชื้อราสร้างเส้นใยสีเขียวเข้มจนถึงดำ โคลโคนีมีสีดำ มีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า ลักษณะเชื้อราที่ดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า conidium มีสีเข้ม และมีจำนวน 1-2 เซลล์เกิดต่อกันเป็นลูกโซ่ที่แตกแขนง ซึ่งมีกำเนิดจาก conidiophore ที่มีสีเข้ม ปริมาณที่พบ 1.60×10^4 cfu

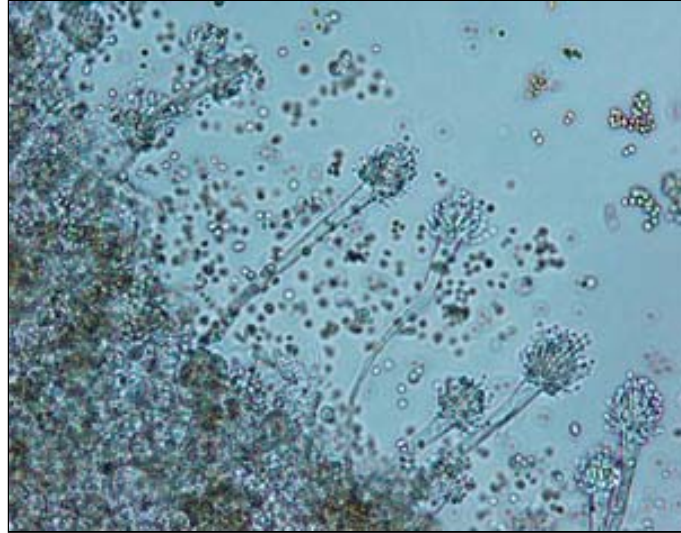
1.6 เชื้อราในกลุ่ม *Penicillium* sp. (ภาพที่ 15) ลักษณะเชื้อรามักมีโคลโคนีสีเขียวเข้ม การเจริญเติบโตค่อนข้างช้า ลักษณะเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่าสปอร์มีลักษณะคล้ายแปรงหนา conidiophore ไม่แตกกิ่งก้านหรืออาจแตกกิ่งก้านก็ได้ ส่วนปลายเป็นกระจุกของ phialide รูป flask-

shape conidium ต่อกันเป็นลูกโซ่ที่แห้งจากปลายของ phialide สปอร์มักมีสีเขียว ปริมาณที่พบ 4.00×10^3 cfu

1.7 เชื้อรากลุ่ม *Trichoderma* sp. (ภาพที่ 16) ลักษณะโคโลนีเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สร้างเส้นใยสีขาว หลังจากนั้นสร้างกลุ่มสปอร์สีเขียวขึ้นปกคลุม ลักษณะเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า เส้นใยมีผนังกัน เส้นใยที่สร้างสปอร์มี conidiophore เป็นก้านยาว มีการแตกแขนงทางด้านข้าง และสร้าง phialide สั้น ๆ มี conidium เกิดบริเวณปลาย phialide ลักษณะ conidium มีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยว ก่อนข้างกลม ปริมาณที่พบ 4.00×10^3 cfu ชนิดและปริมาณกลุ่มเชื้อราที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่แยกจากข้าวเม่า และปล่อยให้เชื้อราเจริญ 3 วันแสดงในตารางที่ 7



ภาพที่ 14 ลักษณะเส้นใยของเชื้อราสีส้ม



ภาพที่ 15 ลักษณะ conidiophore, phialide และ conidia ของเชื้อรา *Penicillium* sp.



ภาพที่ 16 ลักษณะเส้นใย conidiophore, phialide และ conidia ของเชื้อรา *Trichoderma* sp.

ตารางที่ 7 แสดงชนิดและปริมาณกลุ่มเชื้อราที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่แยกจากข้าวเม่าที่มีเชื้อราเจริญที่ระยะเวลา 3 วัน

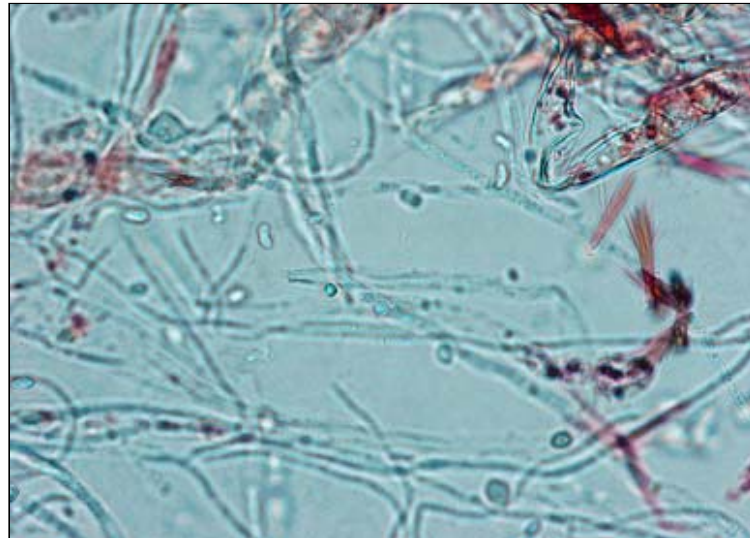
กลุ่มเชื้อรา	ปริมาณเชื้อรา (cfu)
1. <i>Mucor</i> sp.	1.36×10^5
2. <i>Aspergillus</i> sp.	2.40×10^4
3. เชื้อราสีส้ม	8.40×10^4
4. <i>Rhizopus</i> sp.	2.80×10^4
5. <i>Cladosporium</i> sp.	1.60×10^4
6. <i>Penicillium</i> sp.	4.00×10^3
7. <i>Trichoderma</i> sp.	4.00×10^3

2. ชนิดและปริมาณของเชื้อราที่เจริญบนข้าวเม่าที่ระยะเวลา 5 วัน

พบเชื้อรา จำนวน 6 กลุ่มด้วยกัน (ตารางที่ 8) คือ

1. เชื้อราในกลุ่ม *Mucor* sp. ในปริมาณ 5.15×10^5 cfu
2. เชื้อราในกลุ่ม *Trichoderma* sp. ปริมาณ 8.50×10^4 cfu
3. เชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus* sp. ปริมาณ 2.20×10^5 cfu
4. เชื้อราในกลุ่ม *Rhizopus* sp. ปริมาณ 7.10×10^5 cfu
5. เชื้อราในกลุ่ม *Penicillium* sp. ปริมาณ 8.50×10^4 cfu และ
6. เชื้อราในกลุ่ม *Fusarium* sp. (ภาพที่ 17) ซึ่งมีลักษณะการเจริญของโคโลนีบนอาหาร

เลี้ยงเชื้อได้ปานกลาง โคโลนีมีหลายสี ขึ้นกับ species ที่พบ เช่น สีส้มพู ขาว ม่วง ส้ม เส้นใยมีสีขาว ลักษณะเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าสร้าง conidium ที่ไม่มีสี มี 2 แบบ คือ macroconidia ที่มีลักษณะคล้ายเส้นพระจันทร์ โค้ง ปลายแหลม มีหลายเซลล์ และ microconidia มีลักษณะ รูปไข่ เซลเดียว หรือเรียงกันเป็นสาย conidiophore มักรวมกันเป็นกลุ่ม สร้างเป็น sporodochium ปริมาณที่พบ 2.00×10^4 cfu



ภาพที่ 17 ลักษณะเส้นใยและ microconidia ของเชื้อรา *Fusarium* sp.

ตารางที่ 8 แสดงชนิดและปริมาณกลุ่มเชื้อราที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่แยกจากข้าวเม่าที่มีเชื้อราเจริญที่ระยะเวลา 5 วัน

กลุ่มเชื้อรา	ปริมาณเชื้อรา (cfu)
1. <i>Mucor</i> sp.	5.15×10^5
2. <i>Trichoderma</i> sp.	8.50×10^4
3. <i>Aspergillus</i> sp.	2.20×10^5
4. <i>Rhizopus</i> sp.	7.10×10^5
5. <i>Penicillium</i> sp.	8.50×10^4
6. <i>Fusarium</i> sp.	2.00×10^4

3. ชนิดและปริมาณของเชื้อราที่เจริญบนข้าวเม่า ระยะเวลา 7 วัน (ตารางที่ 5)

พบเชื้อรา จำนวน 6 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. เชื้อราในกลุ่ม *Trichoderma* sp. ในปริมาณ 5.98×10^5 cfu
2. เชื้อราในกลุ่ม *Mucor* sp. ปริมาณ 3.44×10^5 cfu
3. เชื้อราในกลุ่ม เชื้อราสีส้ม ปริมาณ 3.12×10^5 cfu
4. เชื้อราในกลุ่ม *Rhizopus* sp. ปริมาณ 2.28×10^5 cfu
5. เชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus* sp. ปริมาณ 1.96×10^5 cfu และ
6. เชื้อราในกลุ่ม *Penicillium* sp. ปริมาณที่พบ 4.24×10^4 cfu

ตารางที่ 9 แสดงชนิดและปริมาณกลุ่มเชื้อราที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่แยกจากข้าวเม่าที่มีเชื้อรา
เจริญที่ระยะเวลา 7 วัน

กลุ่มเชื้อรา	ปริมาณเชื้อรา (cfu)
1. <i>Trichoderma</i> sp.	5.98×10^5
2. <i>Mucor</i> sp.	3.44×10^5
3. เชื้อราสีส้ม	3.12×10^5
4. <i>Rhizopus</i> sp.	2.28×10^5
5. <i>Aspergillus</i> sp.	1.96×10^5
6. <i>Penicillium</i> sp.	4.24×10^4

4.3 ศึกษาการเจริญเติบโตและความเหมาะสมของเชื้อราชนิดต่าง ๆ ในการเพาะเลี้ยงบนแมลงวัน กินเชื้อรา *B. yangi*

อุปกรณ์

1. ขุยมะพร้าว
2. กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ขนาด 11X11X6 เซนติเมตร
3. อาหารวุ้นที่เลี้ยงเชื้อรา
4. ตัวเต็มวัยแมลงวันกินเชื้อรา

วิธีการ:

เพาะเลี้ยงบนแมลงวันกินเชื้อรา ดังนี้:

- อบขุยมะพร้าวที่อุณหภูมิ 121° เซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที อบทิ้งไว้ 1 วัน นำขุยมะพร้าวใส่กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ขนาด 11X11X6 เซนติเมตร ปริมาณ 150 กรัม ตัดอาหารวุ้นที่เลี้ยงเชื้อราชนิดต่าง ๆ เป็นรูปสี่เหลี่ยม ขนาด 2x2 เซนติเมตร จำนวน 5 ชิ้น นำมาวางบนขุยมะพร้าวที่เตรียมไว้ 5 จุด (ใช้พื้นที่ของเชื้อ 10 ซม.²/พื้นที่ขุยมะพร้าว 121 ซม.²) จำนวนชนิดละ 3 กล่อง
- แยกวัสดุเลี้ยงเชื้อราแต่ละชนิดจากกล่องที่ 1, 2 และ 3 แล้วนำมาใส่กรงที่มีตัวเต็มวัยแมลงวันกินเชื้อรา จำนวนกรงละ 800 ตัว ทิ้งไว้ประมาณ 4 วัน
- แยกชิ้นอาหารวุ้นออกและเติมข้าวเม่าจำนวนกล่องละ 10 กรัม และเทรวมวัสดุที่ใช้เลี้ยงเชื้อราแต่ละชนิดในกล่องที่ 1, 2 และ 3 แล้วนำมาใส่รวมในกรงเดียวกัน โดยมีเชื้อทั้งหมด 6 ชนิดคือ
 - เชื้อ *Penicillium* sp.(AR1)
 - เชื้อ *Fusarium* sp.
 - เชื้อ *Trichoderma* sp. (Un 7-2)
 - เชื้อ *Mucor* sp. (Un 7/1/1)
 - เชื้อ *Mucor* sp. (Un 7/2/1)
 - เชื้อ *Mucor* sp. (Un 7/3/1)

ทั้งหมดแยกตามชนิดเชื้อรา ใส่ในกรงขนาด 40X40X40 เซนติเมตร รดน้ำให้ชื้นอยู่เสมอ

ผลการทดลอง:

ตรวจวัสดุที่ใช้เลี้ยงแมลงวันกินเชื้อรา พบตัวหนอนของแมลงวันกินเชื้อราขนาดเล็กเกาะกลุ่มอยู่บริเวณในเนื้อข้าวเม่า ตัวหนอนกินเชื้อราบนข้าวเม่าเป็นอาหาร เจริญเติบโต และเข้าดักแด้ในขุยมะพร้าว จากการตรวจนับจำนวนหนอนแมลงวันกินเชื้อราที่เลี้ยงบนวัสดุเลี้ยงเชื้อราชนิดต่าง ๆ ประมาณ 8 วัน พบว่า

1. ปริมาณตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อราที่พบบนวัสดุที่มีเชื้อรา *Penicillium* sp. กล่องที่ 1, 2 และ 3 มีจำนวน 616, 1,216, และ 617 ตัว ตามลำดับ เฉลี่ยกล่องละ 816.33 ตัว
2. ปริมาณตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อราที่พบบนวัสดุที่มีเชื้อรา *Fusarium* sp. กล่องที่ 1, 2. และ 3 มีจำนวน 676, 288 และ 1,016 ตัว ตามลำดับ เฉลี่ยกล่องละ 660 ตัว
3. ปริมาณตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อราที่พบบนวัสดุที่มีเชื้อรา *Trichoderma* sp. กล่องที่ 1, 2. และ 3 มีจำนวน 852, 1,260 และ 668 ตัว ตามลำดับ เฉลี่ยกล่องละ 926.67 ตัว
4. ปริมาณตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อราที่พบบนวัสดุที่มีเชื้อรา *Mucor* sp. (Un-7/1/1) กล่องที่ 1, 2. และ 3 มีจำนวน 832, 1,712, และ 1,524 ตัว ตามลำดับ เฉลี่ยกล่องละ 1,356 ตัว
5. ปริมาณตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อราที่พบบนวัสดุที่มีเชื้อรา *Mucor* sp. (Un-7/2/1) กล่องที่ 1, 2. และ 3 มีจำนวน 1,356, 1,628, และ 1,596 ตัว ตามลำดับ เฉลี่ยกล่องละ 1,526.67 ตัว
6. ปริมาณตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อราที่พบบนวัสดุที่มีเชื้อรา *Mucor* sp. (Un-7/3/1) กล่องที่ 1, 2. และ 3 มีจำนวน 2,320, 740, และ 1,620 ตัว ตามลำดับ เฉลี่ยกล่องละ 1,560 ตัว รายละเอียดแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อรา *Bradysia yangi* ที่เลี้ยงบนเชื้อรา 6 ชนิด

ชนิดเชื้อ	กล่องที่ 1	กล่องที่ 2	กล่องที่ 3	รวม	เฉลี่ย (ตัว/กล่อง)
<i>Penicillium</i> sp. (AR1)	616	1,216	617	2,449	816.33
<i>Fusarium</i> sp.	676	288	1,016	1,980	660.00
<i>Trichoderma</i> sp. (Un 7 – 2)	852	1,260	668	2,780	926.67
<i>Mucor</i> sp. (Un 7/1/1)	832	1,712	1,524	4,068	1,356.00
<i>Mucor</i> sp. (Un 7/2/1)	1,356	1,628	1,596	4,580	1,526.67
<i>Mucor</i> sp. (Un 7/3/1)	2,320	740	1,620	4,680	1,560.00

5. พัฒนารูปแบบการเพาะเลี้ยงแมลงหวี่เพื่อใช้เพาะขยายแมลงวันซีโนเซียในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์:

1. แมลงหวี่ชนิด *Drosophila melanogaster*
2. อาหารเทียมเลี้ยงหนอนแมลงหวี่
3. กล่องพลาสติก
4. กรงเลี้ยงแมลงขนาด 45 x 45 x 45 ซม.

การเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ทำได้ง่ายโดยใช้ส่วนผสมอาหารเทียม ดังนี้

- ข้าวโพดสับละเอียด	150	กรัม	- กล้วยสุก	150	กรัม
- น้ำตาลทราย	30	กรัม	- ทรายขาวละเอียด	30	กรัม
- Sodium hydroxybenzoate	0.6	กรัม	- Brewer's yeast	30	กรัม
- Hydrochloric acid	1.2	กรัม	- น้ำ	300	มิลลิลิตร

วิธีทำ

1. นำข้าวโพดสับละเอียด กล้วยสุก น้ำตาลทราย Sodium hydroxybenzoate, Brewer's yeast, hydrochloric acid และน้ำ ลงปั่นรวมกันในเครื่องปั่นผสมอาหาร นานประมาณ 5 นาที เพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดคลุกเคล้าผสมเข้าด้วยกัน

2. ฝีกทรายขาวละเอียดเป็นชั้นเล็ก และนำไปผสมกับส่วนผสมข้อ 1

3. คลุกเคล้าส่วนผสมข้อ 1 และข้อ 2 ในเครื่องปั่นผสมอาหารให้เข้ากัน

แบ่งส่วนผสมที่ได้ใส่กล่องพลาสติกขนาดต่าง ๆ นำไปวางไว้ในบริเวณที่พบแมลงหวี่ เพื่อล่อให้แมลงหวี่บินมาวางไข่ในอาหารเทียมที่เตรียมไว้ แมลงหวี่ที่มีอยู่แล้วในบริเวณนั้นจะวางไข่บนผิวหน้าของอาหารเป็นจำนวนมาก ไข่จะฟักเป็นตัวหนอน กินอาหาร เจริญเติบโตและเข้าดักแด้ในอาหาร และพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย เจาะดักแด้ออกมาภายนอก

ผลการทดลอง

แมลงหวี่มีชื่อสามัญหลายชื่อ ได้แก่ Fruit fly Vinegar fly และ Pomace fly มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Drosophila melanogaster* เป็นแมลงวันที่จัดอยู่ในวงศ์ Drosophilidae มีขนาดเล็ก ลำตัวยาวประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ลำตัวสีเหลืองถึงน้ำตาลอ่อน ตาสีแดง ชอบวางไข่ในอินทรีย์วัตถุที่เริ่มเน่า ไข่รูปร่างกลมรี ที่ผิวภายนอกมีระยะห่าง 2 เส้น ตัวหนอนรูปร่างยาวรีขาว ปลายด้านเรียวแหลม

เป็นส่วนหัว และปลายอีกด้านจะตัดป้าน ซึ่งเป็นส่วนที่เป็นที่อยู่ของอวัยวะที่ใช้ในการหายใจ (spiracles) และจับถ่าย แผลงหวีเป็นแผลงที่เลี้ยงขยายพันธุ์ได้ง่ายและเร็ว จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการ พบว่า แผลงหวีมีระยะเวลาเจริญเติบโตดังนี้:

- ระยะไข่ 1-2 วัน
- ระยะตัวหนอน 4-5 วัน
- ระยะดักแด้ 4-5 วัน
- ตัวเต็มวัยมีอายุนาน 7-11 วัน

6. วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการเพาะเลี้ยงแมลงวันชีโนเซีย

ในสภาพธรรมชาติ แมลงวันชีโนเซียวางไข่บนผิวดินที่ชื้นแต่ไม่แฉะ ตัวหนอนกินตัวอ่อนของแมลงในดินเป็นอาหาร เจริญเติบโตและเข้าดักแด้ในดิน ในการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจึงจำเป็นต้องศึกษาหาขนาดของกรงเลี้ยงแมลงที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและดำรงชีวิตของแมลงวันกินเชื้อรา *B. yangi* ที่ใช้เป็นเหยื่อ และแมลงวันชีโนเซีย ในการศึกษาแบ่งเป็นหัวข้อการทดลองย่อย ดังนี้:

6.1 เปรียบเทียบขนาดของกรงเลี้ยงแมลงและปริมาณวัสดุที่ใช้เลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อราซึ่งเป็นอาหารของหนอนแมลงวันชีโนเซีย

อุปกรณ์

1. กรงเลี้ยงแมลงขนาด 45x45x45 เซนติเมตรและขนาด 30x30x30x30 เซนติเมตร ทำด้วยแผ่นพลาสติกใสหนา ¼ เซนติเมตรประกบกันเป็นกรงสี่เหลี่ยม ด้านข้างกรงเจาะเป็นช่องกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20 เซนติเมตร ปิดช่องเปิดนี้ด้วยผ้าสีดำเนื้อละเอียด ที่เย็บเป็นถุงปลายเปิดทั้งสองด้าน ขนาดถุงยาวประมาณ 45 เซนติเมตร
2. กล่องพลาสติกขนาด 21x15x7.5 เซนติเมตร
3. ขุยมะพร้าว และเวอร์มิคูไลท์
4. ข้าวเม่า
5. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

วิธีการ

1. เตรียมวัสดุผสมโดยใช้ ขุยมะพร้าวที่อบฆ่าเชื้อแล้ว 180 กรัม กับเวอร์มิคูไลท์ 570 กรัม ผิดพันน้ำในส่วนผสมแล้วคลุกให้ส่วนผสมเข้ากันและมีความชื้น
2. แบ่งส่วนผสมเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน และนำไปใส่กล่องพลาสติกขนาด 21x15 x 7.5 เซนติเมตร โรยข้าวเม่าประมาณ 90 กรัมบนผิวน้ำวัสดุผสม เกลี่ยให้ข้าวเม่าคลุกกับวัสดุผสมที่อยู่บนผิวน้ำ ทิ้งไว้ 2 วัน เพื่อให้เกิดเชื้อรา
3. นำวัสดุผสมที่เตรียมในข้อ 2 ทั้ง 3 กล่องไปใส่ในกรงเลี้ยงแมลงวันกินเชื้อราเพื่อให้แมลงวันกินเชื้อราวางไข่บนเชื้อราที่เพาะไว้ ทิ้งไว้ประมาณ 2 วัน
4. ย้ายวัสดุผสมจากข้อ 3 จำนวน 2 กล่องใส่ในกรงเลี้ยงขนาด 45x45x45 เซนติเมตร และวัสดุผสม 1 กล่องใส่กรงเลี้ยงแมลงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ภายในกรงใส่แมลงวันชีโนเซียที่มีอายุ

5-7 วัน ซึ่งเป็นระยะที่แมลงผสมพันธุ์และพร้อมวางไข่โดยใส่เพศเมีย 40 ตัว เพศผู้ 20 ตัว เพื่อให้แมลงวันซีโนเซียวางไข่ในส่วนผสมที่เลี้ยงแมลงวันกินเชื้อรา ทั้งไว้ 7 วัน

5. ย้ายกล่องวัสดุผสมออกจากกรงเลี้ยงแมลงวันซีโนเซีย และนำไปเก็บรวมกันไว้ในกรงเลี้ยงแมลง เพื่อให้หนอนแมลงวันซีโนเซียที่ฟักออกจากไข่ เจริญเติบโตโดยกินหนอนแมลงวันกินเชื้อราเป็นอาหาร และเข้าดักแด้ในวัสดุผสมทั้งไว้ 13-14 วัน เดิมข้าวเม่าสำหรับเป็นอาหารของหนอนแมลงวันกินเชื้อราเมื่อสังเกตพบว่าข้าวเม่าในแต่ละกล่องหมด

6. คัดแยกดักแด้ออกจากวัสดุผสม นำดักแด้ที่ได้ไปเก็บในกล่องพลาสติกที่รองพื้นกล่องด้วยขุยมะพร้าวขึ้น และเก็บในกรงเลี้ยงแมลง ตรวจสอบปริมาณแมลงวันซีโนเซียที่ได้ในกรงบันทึกข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ผล

ผลการทดลอง

จากการคัดแยกและตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงวันซีโนเซียที่เจาะออกจากดักแด้ ไม่พบความแตกต่างของปริมาณแมลงวันซีโนเซียที่เพาะเลี้ยงในกรงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร และกรงขนาด 45x45x45 เซนติเมตรที่ใช้เพาะเลี้ยงแมลงเพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนแมลงวันซีโนเซียที่เพาะเลี้ยงได้จากกรงเลี้ยงแมลงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร และกรงเลี้ยงแมลงขนาด 45x45x45 เซนติเมตร

กรงที่	จำนวนแมลงวันซีโนเซียในกรงขนาด		ผลต่างของจำนวนแมลงที่เลี้ยงได้
	30x30x30 ซม.	45x45x45 ซม.	
1.	567	614	47 ^{ns}
2.	678	796	118 ^{ns}
3.	688	779	91 ^{ns}
4.	715	775	60 ^{ns}

cv = 10.8

6.2 การศึกษาอัตราการฟักของไข่ และอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันซีโนเซียที่เจริญเติบโตจากไข่ที่วางในถาดขึ้นและไข่ที่วางบนพื้นกรง

อุปกรณ์

1. จานแก้วที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร
2. กระดาษชำระ
3. ผ้าพันแผล
4. น้ำสะอาด
5. ฟูกันเบอร์ 2
6. แมลงวัน *Coenosia exigua*

วิธีการ

เตรียมถาดขึ้นเพื่อล่อให้แมลงวันซีโนเซียมาวางไข่ โดยใช้กระดาษชำระพับซ้อนกัน 7 ชั้นวางในจานแก้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร พรมน้ำสะอาดบนกระดาษชำระพอชื้น ปิดทับด้านบนกระดาษชำระที่ขึ้นด้วยผ้าพันแผลที่ตัดขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของถาดขึ้น เพื่อให้เป็นที่สำหรับให้แมลงวันซีโนเซียเกาะเพื่อวางไข่ในถาดขึ้น

นำถาดขึ้นที่เตรียมไว้ใส่ในกรงเลี้ยงแมลง ภายในใส่แมลงวันซีโนเซียเพศผู้และเพศเมียจำนวน 10 คู่ เก็บรวบรวมและตรวจนับจำนวนไข่ที่พบในแต่ละถาดขึ้น และจากพื้นกรงทุกวัน นำไข่ที่เก็บจากพื้นกรงไปเพาะฟักในถาดขึ้น ตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนที่ฟักออกจากไข่ที่เก็บในแต่ละวัน และนำตัวหนอนที่ฟักไปเลี้ยงในกล่องเลี้ยงแมลงวันกินเชื้อราที่เตรียมไว้ จนกระทั่งตัวหนอนเข้าดักแด้ และออกเป็นตัวเต็มวัย คัดแยกเพศและบันทึกจำนวนแมลงวันซีโนเซียที่เลี้ยงได้

ผลการทดลอง

พบว่าแมลงวันซีโนเซียวางไข่ทั้งในถาดขึ้นซึ่งมีพื้นที่ 78.57 ตารางเซนติเมตร และบนพื้นกรงซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 821.43 ตารางเซนติเมตร โดยพบว่าแมลงวันซีโนเซียวางไข่ในถาดขึ้นเฉลี่ย 11.17 ฟอง/ตารางเซนติเมตร ไข่ที่วางในถาดขึ้นมีอัตราการฟักเป็นหนอน 55.92% และไข่ที่วางบนพื้นกรงเฉลี่ย 1.63 ฟอง/ตารางเซนติเมตร และมีอัตราการฟัก 33.46% ปริมาณตัวหนอนที่ฟักจากไข่ซึ่งวางในถาดขึ้นและบนพื้นกรงเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย 89.72 % และ 77.36% ตามลำดับ (ตารางที่ 12 และ ตารางที่ 13)

ตารางที่ 12 แสดงปริมาณไข่ที่วางและจำนวนไข่ที่ฟักของไข่แมลงวันซีโนเซียเมื่อวางไข่ในถาดขึ้น
และที่วางบนพื้นกรง

ไข่ที่วางในถาดขึ้น			ไข่ที่วางบนพื้นกรง		
วันที่	จำนวนไข่ที่วาง	จำนวนไข่ที่ฟัก	วันที่	จำนวนไข่ที่วาง	จำนวนไข่ที่ฟัก
26-4-47	70	40	26-4-47	59	25
27-4-47	113	64	27-4-47	70	29
28-4-47	83	41	28-4-47	95	49
29-4-47	130	77	29-4-47	100	27
30-4-47	63	53	30-4-47	70	26
1-5-47	77	52	1-5-47	100	44
3-5-47	68	28	3-5-47	82	10
4-5-47	3	1	4-5-47	63	24
6-5-47	74	45	8-5-47	134	36
7-5-47	5	0	9-5-47	107	35
8-5-47	65	32	10-5-47	80	32
10-5-47	56	42	11-5-47	110	35
11-5-47	4	0	12-5-47	82	30
12-5-47	11	1	14-5-47	41	18
13-5-47	36	15	15-5-47	56	3
14-5-47	12	5	17-5-47	26	10
15-5-47	4	0	18-5-47	15	4
19-5-47	9	0	19-5-47	52	12
	878	491		1,342	449
		55.92%			33.46%

ตารางที่ 13 ตารางแสดงจำนวนแมลงวันซีโนเซียเพศผู้และเพศเมียที่เลี้ยงได้จากไข่ที่วางในถาดขึ้น
และวางบนพื้นกรง

ไข่ในถาดขึ้น			ไข่ที่พบบนพื้นกรง		
วัน-เดือน-ปี	เพศเมีย	เพศผู้	วัน-เดือน-ปี	เพศเมีย	เพศผู้
16-5-47	6	9	14-5-47	7	13
17-5-47	28	22	15-5-47	15	4
18-5-47	5	8	16-5-47	1	3
19-5-47	6	6	17-5-47	-	2
20-5-47	14	11	18-5-47	11	7
21-5-47	13	12	19-5-47	5	2
22-5-47	12	13	20-5-47	8	4
24-5-47	17	8	21-5-47	13	14
25-5-47	4	2	22-5-47	19	15
26-5-47	1	1	24-5-47	17	11
27-5-47	6	2	25-5-47	3	3
28-5-47	5	3	26-5-47	2	2
			27-5-47	4	2
			28-5-47	1	1
รวม	107	97	รวม	106	82
		89.72%			77.36%

6.3 ศึกษาอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันซีโนเซียโดยใช้หนอนแมลงหวี่เป็นเหยื่อ อุปกรณ์

1. ขุยมะพร้าว
2. กรงเลี้ยงแมลง
3. ข้าวเฌอ
4. กล่องพลาสติก
5. น้ำสะอาด
6. กล้วยสุก

วิธีการ:

เลี้ยงหนอนแมลงหวี่โดยใช้กล้วยสุกนำไปใส่ในกล่องพลาสติกทั้งผลกล่องละ 2 ผล ปล่อยให้ตัวเต็มวัยของแมลงหวี่เข้าไปในกรง เมื่อพบว่าแมลงหวี่วางไข่ และไข่ฟักเป็นตัวหนอนแล้ว จึงนำหนอนแมลงหวี่อายุ 1-2 วันไปเลี้ยงหนอนแมลงวันซีโนเซีย

การเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียโดยใช้หนอนแมลงหวี่

1. ผสมขุยมะพร้าวชื้นและข้าวเฌอแห้งคลุกเคล้าให้เข้ากันใส่ในกล่องพลาสติก
2. เชี่ยหนอนแมลงหวี่อายุ 1-2 วัน ใส่ในกล่องอาหารที่เตรียมไว้ในข้อที่ 1 กล่องละประมาณ 100 ตัว แล้วนำไปใส่ในกรงเลี้ยงแมลงวันซีโนเซีย
3. ปล่อยให้แมลงหวี่เข้าไปในกรงเดียวกันเพื่อให้เป็นอาหารของตัวเต็มวัยแมลงวันซีโนเซีย เพศผู้ 10 ตัว เพศเมีย 20 ตัว
4. หลังจากใส่หนอนแมลงหวี่ครั้งแรก 3 วัน จึงเชี่ยหนอนแมลงหวี่อายุ 1-2 วันใส่เพิ่มในกล่องพลาสติก เพื่อเป็นอาหารของหนอนแมลงวันซีโนเซีย
5. สังเกตและบันทึกผล

ผลการทดลอง

พบว่าหนอนแมลงวันซีโนเซียสามารถกินหนอนแมลงหวี่อายุ 1-2 วันเป็นอาหารได้ เมื่อหนอนแมลงหวี่มีอายุมากกว่า 2 วัน หนอนจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ผนังลำตัวหนา และเคลื่อนไหวได้รวดเร็ว เป็นสาเหตุให้หนอนแมลงวันซีโนเซียกินเป็นอาหารได้ยากมากขึ้น ทำให้หนอนแมลงวันซีโนเซียเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยลดลง และหนอนแมลงวันซีโนเซียมีการกินกันเอง เนื่องจากหนอนแมลงหวี่ที่อายุมากกว่า 2 วัน หากจำเป็นต้องใช้หนอนแมลงหวี่เป็นอาหาร ต้องเพิ่มหนอนแมลงหวี่อายุ 1-2 วัน ทุก ๆ 2 วัน

6.4 ศึกษาวัสดุผสมสูตรที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซีย *Coenosia exigua* ในห้องปฏิบัติการ

ในการทดลองใช้วัสดุ 4 ชนิด คือ

1. ขุยมะพร้าวผสมเวอร์มิคูไลท์
2. ขุยมะพร้าว
3. เวอร์มิคูไลท์
4. ขี้เลื่อย

อุปกรณ์:

- | | | |
|------------------|-----|------|
| 1. ขุยมะพร้าว | 180 | กรัม |
| 2. เวอร์มิคูไลท์ | 570 | กรัม |
| 3. ขี้เลื่อย | 400 | กรัม |
| 4. ข้าวเฒ่าแห้ง | 360 | กรัม |
5. นำวัสดุแต่ละชนิดจากข้อ 1 ใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 21x15x7.5 เซนติเมตร

วิธีการ:

วัสดุผสมสูตรที่ 1 ใช้ขุยมะพร้าว 60 กรัม ผสมกับเวอร์มิคูไลท์ 190 กรัม ผสมน้ำพอชื้นแต่ไม่แฉะ โรยข้าวเฒ่าแห้ง 90 กรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน

วัสดุผสมสูตรที่ 2 นำขุยมะพร้าว 120 กรัม ผสมน้ำให้ชื้นแต่ไม่แฉะ และ โรยข้าวเฒ่าแห้ง 90 กรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน

วัสดุผสมสูตรที่ 3 นำเวอร์มิคูไลท์ 380 กรัม ผสมน้ำให้ชื้นแต่ไม่แฉะ และ โรยข้าวเฒ่าแห้ง 90 กรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน

วัสดุผสมสูตรที่ 4 นำขี้เลื่อย 400 กรัม ผสมน้ำให้ชื้น แต่ไม่แฉะ และ โรยข้าวเฒ่าแห้ง 90 กรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน

นำวัสดุผสมสูตรที่ 1, 2, 3 และ 4 ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงวันกินเชื้อรา นิดพ่นน้ำที่ผิวหนังให้ส่วนผสมชื้นทุกวัน ทิ้งไว้ 7 วัน หรือจนกระทั่งแมลงวันกินเชื้อราตายหมด นำส่วนผสมออกจากกรง และนำมาแยกเก็บไว้ในกรงเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียที่มีเพศเมีย 50 ตัว เพศผู้ 30 ตัว เพื่อให้แมลงวันซีโนเซียวางไข่ลงในส่วนผสมทั้ง 4 สูตรที่ใช้เลี้ยงแมลงวันกินเชื้อรา ตรวจสอบและเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงและการเจริญเติบโตของหนอนแมลงวันกินเชื้อรา และหนอนแมลงวันซีโนเซีย เติบโต ข้าวเฒ่าเมื่อปริมาณข้าวเฒ่าในกล่องถูกกินหมด เลี้ยงหนอนแมลงวันซีโนเซียในกล่องจนเข้าดักแด้

ร้อนแยกคักแด้แมลงวันชีโนเซียออกจากส่วนผสม ตรวจนับ และบันทึก ตรวจนับจำนวนคักแด้ และ ตัวเต็มวัยแมลงวันชีโนเซีย

ผลการทดลอง

จากการศึกษาส่วนผสมวัสดุที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันชีโนเซีย (ตารางที่ 14) พบว่า

วัสดุผสมสูตรที่ 1 พบว่า มีหนอนแมลงวันกินเชื้อราเป็นปริมาณมาก อาหารมียุบตัวน้อยกว่า ส่วนผสมสูตรอื่น และการเกิดเชื้อราบนผิวหน้าของอาหารมากเป็นอันดับที่ 2 แต่การเก็บความชื้น พบว่าเก็บความชื้นได้ดีเป็นลำดับ 2 โดยรวมแล้วเป็นสูตรอาหารที่มีลักษณะเหมาะสมในการเพาะเลี้ยง แมลงวันชีโนเซีย

วัสดุผสมสูตรที่ 2 พบว่า เป็นสูตรที่เหมาะสมรองลงมาจากสูตรที่ 1 เนื่องจากปริมาณของ หนอนแมลงวันกินเชื้อราไม่แตกต่างจากสูตรที่ 1 การยุบตัวของอาหารมีน้อยกว่าสูตรที่ 1 เพียงเล็กน้อย แต่การเกิดเชื้อราบนผิวหน้าของอาหารมากกว่าสูตรอื่น ๆ การเก็บความชื้นดีที่สุด

วัสดุผสมสูตรที่ 3 พบว่า หนอนแมลงวันกินเชื้อราไม่ขึ้นมาอยู่บนผิวหน้าของอาหารเหมือน วัสดุผสมสูตรอื่น ปริมาณหนอนแมลงวันกินเชื้อราไม่แตกต่างจากวัสดุผสมสูตรอื่น การยุบตัวของ อาหารไม่แตกต่างจากสูตรที่ 1 การเกิดเชื้อราบนผิวหน้าของอาหารมากเป็นอันดับ 3 ส่วนการเก็บ ความชื้นน้อยกว่าสูตรที่ 1 และสูตร 2

วัสดุผสมสูตรที่ 4 พบว่า มีปริมาณหนอนแมลงวันกินเชื้อราน้อยที่สุด ไม่พบบนผิวหน้าของ อาหาร อาหารมีการยุบตัวจับเป็นก้อนแข็งมากที่สุด พบเชื้อราเจริญบนบนผิวหน้าส่วนผสมอาหารน้อย ที่สุด รวมทั้งเก็บความชื้นได้น้อยที่สุด โดยส่วนผสมมีลักษณะแห้งที่ด้านล่างของกล่อง แต่ข้างบนมี ลักษณะชื้น เห็นได้ชัดเจน

ตารางที่ 14 แสดงปริมาณคักแด้และตัวเต็มวัยของแมลงวันชีโนเซียเพาะเลี้ยงจากวัสดุผสมสูตรต่าง ๆ

รายการ	ส่วนผสมสูตรที่			
	1	2	3	4
1. ปริมาณคักแด้ที่สมบูรณ์	157	155	151	61
2. ปริมาณคักแด้ที่แตก	19	18	10	20
3. ตัวเต็มวัย	127	112	114	51
4. คักแด้ที่ไม่ออกเป็น ตัวเต็มวัย	30	43	37	10
5. อัตราตัวเต็มวัยที่เจาะออกจากคักแด้	61.65%	51.85%	57.57%	56.04%

ทดสอบวัสดุที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงแมลงวันตัวชิโนเซีย เพิ่มเติม

วัสดุอุปกรณ์

1. เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดเล็ก (fine)
2. เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดกลาง (medium)
3. ชุปเปอร์ฟัท
4. ขุยมะพร้าว
5. ข้าวเฒ่าแห้ง
6. กล่องพลาสติกใส
7. กรงเลี้ยงแมลง

วิธีการ

1. นำวัสดุเพาะเลี้ยงทั้ง 4 ชนิด คือ เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดเล็ก (fine) เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดกลาง (medium) ชุปเปอร์ฟัท และขุยมะพร้าวมาคลุกเคล้ากับข้าวเฒ่าแห้งในอัตราส่วน วัสดุเพาะเลี้ยง 3 ส่วน : ข้าวเฒ่าแห้ง 1/2 ส่วน ผิดพันน้ำให้ชุ่มแต่ไม่แฉะ แล้วบรรจุในกล่องพลาสติกใสให้เต็มเสมอปากกล่อง ชนิดละ 3 กล่อง
2. นำวัสดุผสมใส่ในกรงเลี้ยงแมลงที่มีตัวเต็มวัยของแมลงวันกินเชื้อราเพื่อให้วางไข่ทิ้งไว้ 1 วัน นำออกมาตั้งทิ้งไว้ให้ไข่แมลงวันกินเชื้อราฟักเป็นตัวหนอน
3. เขี่ยหนอนแมลงวันชิโนเซียที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ ใส่ในกล่องวัสดุผสมที่มีหนอนแมลงวันกินเชื้อรา กล่องละ 100 ตัว
4. โรยข้าวเฒ่าบนผิวน้ำกล่องใส่วัสดุผสมและผิดพันน้ำสะอาดให้ความชื้นให้กับวัสดุผสมทุกวัน
5. ทิ้งไว้ 10 วัน จึงแยกเก็บดักแด้แมลงวันชิโนเซียออกจากแต่ละกล่อง
6. คัดแยกดักแด้ออกจากวัสดุเพาะเลี้ยงในแต่ละกล่อง นำดักแด้ที่ได้ไปแยกเก็บไว้ในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิด
7. ตรวจสอบจำนวนดักแด้ที่ออกเป็นตัวเต็มวัยในแต่ละกล่อง นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และสรุปรายงานผล

ผลการทดลอง

1. การใช้เวอร์มิคูไลท์ขนาดเม็ดเล็กเป็นวัสดุเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซีย พบว่าตัวหนอนสามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ 40%, 62% และ 70% เฉลี่ย 57.33% วัสดุเพาะเลี้ยงที่ทำจากเวอร์มิคูไลท์ขนาดกลาง ตัวหนอนสามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ 40%, 38% และ 26% เฉลี่ย 34.67% ส่วนวัสดุเพาะเลี้ยงที่ทำจากซูปเปอร์ฟัท ตัวหนอนสามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ 20%, 40%, 86% เฉลี่ย 48.67% สำหรับวัสดุเพาะเลี้ยงที่ทำจากขุยมะพร้าวตัวหนอนสามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ 63%, 70%, 68% เฉลี่ย 67% ดังแสดงในตารางที่ 15
2. ข้อสังเกตที่พบในขณะเพาะเลี้ยงแมลงวันกินเชื้อรา พบว่า วัสดุเพาะเลี้ยงที่เตรียมจากวัสดุทดลองทั้ง 4 ชนิด สามารถเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อราได้ปริมาณไม่แตกต่างกัน
3. ในระยะแรกวัสดุเพาะเลี้ยงที่ทำจากซูปเปอร์ฟัทจะดูดซับและอุ้มน้ำได้ดีกว่าขุยมะพร้าว และเวอร์มิคูไลท์ทั้งสองขนาด โดยน้ำจะซึมลงในเนื้อซูปเปอร์ฟัทได้ทันทีที่ฉีดพ่นน้ำเพื่อให้ความชื้น ขณะที่เมื่อฉีดพ่นน้ำบนเวอร์มิคูไลท์ น้ำจะไหลลงไปรวมตัวอยู่ที่ก้นกล่อง ส่วนขุยมะพร้าวเมื่อฉีดพ่นน้ำแล้วต้องใช้มือคลุกเคล้าจึงซึมเข้าในขุยมะพร้าว การดูดซับน้ำของวัสดุทั้ง 3 ชนิดไม่แตกต่างกันเมื่อทิ้งไว้นาน 3-4 วัน

ตารางที่ 15 แสดงค่าร้อยละของหนอนแมลงวันซีโนเซียที่เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยเมื่อเพาะเลี้ยงบนวัสดุผสมที่ใช้เวอร์มิคูไลท์ขนาดต่าง ๆ ชุปเปอร์ฟัท และขุยมะพร้าว

กรรมวิธี	จำนวนหนอนของแมลงวันซีโนเซียที่เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย (%)			
	R ₁	R ₂	R ₃	Mean
T ₁	40	62	70	57.33ns
T ₂	40	38	26	34.67ns
T ₃	20	40	86	48.67ns
T ₄	63	70	68	67.00ns

T₁ คือ การใช้เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดเล็ก (Fine) เป็นวัสดุเพาะเลี้ยง

T₂ คือ การใช้เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดกลาง (medium) เป็นวัสดุเพาะเลี้ยง

T₃ คือ การใช้ชุปเปอร์ฟัทเป็นวัสดุเพาะเลี้ยง

T₄ คือ การใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะเลี้ยง

Analysis of Variance

SV	df	SS	MS	F
Treatment	3	1,694.91	564.97	1.77 ^{ns}
Error	8	2914.00	364.25	
Total	11	4608.91		

CV = 36.8

Table of Treatment means

Treatment	Ranks	Means
T3 การใช้ชุปเปอร์ฟัทเป็นวัสดุเพาะเลี้ยง	3	57.3ns
T1 การใช้เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดเล็กเป็นวัสดุเพาะเลี้ยง	1	34.7ns
T2 การใช้ เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดกลางเป็นวัสดุเพาะเลี้ยง	2	48.7ns
T4 การใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะเลี้ยง	4	67.0ns

P = 0.05

4. ข้อสังเกตจากการคัดแยกคอกแค้ของแมลงวันชีโนเซีย พบว่าวัสดุเพาะเลี้ยงทำจากซูปเปอร์พีทจะคัดแยกคอกแค้ได้ยากที่สุด เนื่องจากวัสดุเพาะเลี้ยงมีความละเอียดและสีด่างกลมกลืนกับสีคอกแค้มากกว่าเวอร์มิคูไลต์ ส่วนวัสดุเพาะเลี้ยงที่ทำจากเวอร์มิคูไลต์ขนาดเล็กจะคัดแยกได้ง่ายกว่าวัสดุเพาะเลี้ยงที่ทำจากเวอร์มิคูไลต์เม็ดขนาดกลาง เนื่องจากคอกแค้จะมีสีเข้มแตกต่างจากเวอร์มิคูไลต์ เห็นได้ชัดเจน และหนอนที่โตเต็มที่แล้วจะเข้าคอกแค้ระหว่างเม็ดเวอร์มิคูไลต์ ส่วนเวอร์มิคูไลต์ขนาดกลาง จะพบว่าหนอนจะแทรกตัวเข้าไปเข้าคอกแค้ในระหว่างรอยแยกของเม็ดเวอร์มิคูไลต์ ทำให้คอกแค้บางส่วนแตกเสียหายระหว่างการแยกคอกแค้ออกจากวัสดุเพาะเลี้ยง ส่วนการคัดแยกคอกแค้จากวัสดุเพาะเลี้ยงที่ทำจากขุยมะพร้าว พบว่าคัดแยกคอกแค้ได้ง่ายกว่าซูปเปอร์พีท แต่ยากกว่าเวอร์มิคูไลต์

โดยสรุป เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้เวอร์มิคูไลต์ทั้ง 2 ขนาด ซูปเปอร์พีท และมะพร้าว เป็นวัสดุเพาะเลี้ยง พบว่า ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่มีแนวโน้มว่าสามารถเพาะเลี้ยงตัวหนอนแมลงวันชีโนเซียให้เจริญเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ เวอร์มิคูไลต์เม็ดขนาดเล็ก ซูปเปอร์พีท และ เวอร์มิคูไลต์เม็ดขนาดกลาง แต่จากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าวัสดุทั้งสี่ชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงแมลงวันชีโนเซียในห้องปฏิบัติการ แต่ในทางปฏิบัติ มีปัจจัยในด้านความยากง่าย หรือความสะดวกในการปฏิบัติงาน ระยะเวลาการทำงาน และจำนวนแรงงานที่ใช้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยพื้นฐาน ที่ต้องนำมาพิจารณาเพิ่มเติม เพื่อใช้คำนวณราคาต้นทุนการผลิต นอกจากนั้นยังมีปัจจัยเรื่องราคาวัสดุเพาะเลี้ยงที่ใช้ในขบวนการผลิต และปัญหาแมลงหรือสิ่งปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในขบวนการผลิต เช่นการเพาะเลี้ยงโดยใช้ขุยมะพร้าวเป็นส่วนผสม เมื่อเลี้ยงไปนาน ๆ มักเกิดปัญหาการปนเปื้อนของไรศัตรูแมลงที่พบเกาะบนส่วนท้อง และปีก ทำให้แมลงวันชีโนเซียที่เพาะเลี้ยงได้มีปีกเล็กกว่าปกติ ปีกบิด และส่วนท้องเปื้อนบิดผิดปกติ นอกจากนั้นยังมีปัญหาการปนเปื้อนของแมลงวันหลังค่อมที่ปนเปื้อนในขณะเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันชีโนเซีย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้คณะผู้วิจัยกำลังรวบรวมข้อมูล และสรุปประเด็นปัญหา รวมทั้งหาทางแก้ไข คาดว่าจะสามารถประมวลและสรุปผลได้เมื่อสิ้นสุดโครงการ

7. ทดสอบประสิทธิภาพของแมลงวันชีโนเซียในการควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบและแมลงหวี่ขาวศัตรูพืชผักปลูกในโรงเรือน

7.1 ทดสอบประสิทธิภาพของแมลงวันชีโนเซียในการควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบที่ลงทำลายมะเขือเทศซึ่งปลูกในโรงเรือน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ทำการทดลองในโรงเรือน 3 โรงเรือน แต่ละโรงเรือนมีลักษณะเป็นโรงเรือนปิด ขนาด 6 x 24 เมตร หลังคาโรงเรือนคลุมด้วยพลาสติก กันด้านข้างโรงเรือนด้วยตาข่ายพลาสติกขนาด 16 ช่องต่อ 1 ตารางนิ้ว (16 เมช) ในแต่ละโรงเรือนกันแบ่งเป็น 4 บล็อก แต่ละบล็อกกันแยกจากกันด้วยตาข่ายพลาสติกเพื่อป้องกันแมลงทดลองเคลื่อนย้ายปะปนกันในแต่ละบล็อก

2. ภายในแต่ละบล็อกทำกระบะเพาะขยายแมลงวันชีโนเซียขนาดกว้างประมาณ 35 เซนติเมตร ยาว 2 เมตร ใส่วัสดุผสมประกอบด้วยดินปลูก ขุยมะพร้าว เปลือกถั่ว ในกระบะสูงประมาณ 20 เซนติเมตร โรยผิวหน้าด้วยข้าวเฒ่า แล้วรดน้ำให้ชุ่ม

3. ปลอ่ยแมลงวันชีโนเซียในแต่ละบล็อก ตามตามแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ตามรายละเอียดดังนี้

T1 - ปลอ่ยแมลงวันชีโนเซีย 5 ตัว/ตารางเมตร

T2 - ปลอ่ยแมลงวันชีโนเซีย 10 ตัว/ตารางเมตร

T3 - ปลอ่ยแมลงวันชีโนเซีย 15 ตัว/ตารางเมตร

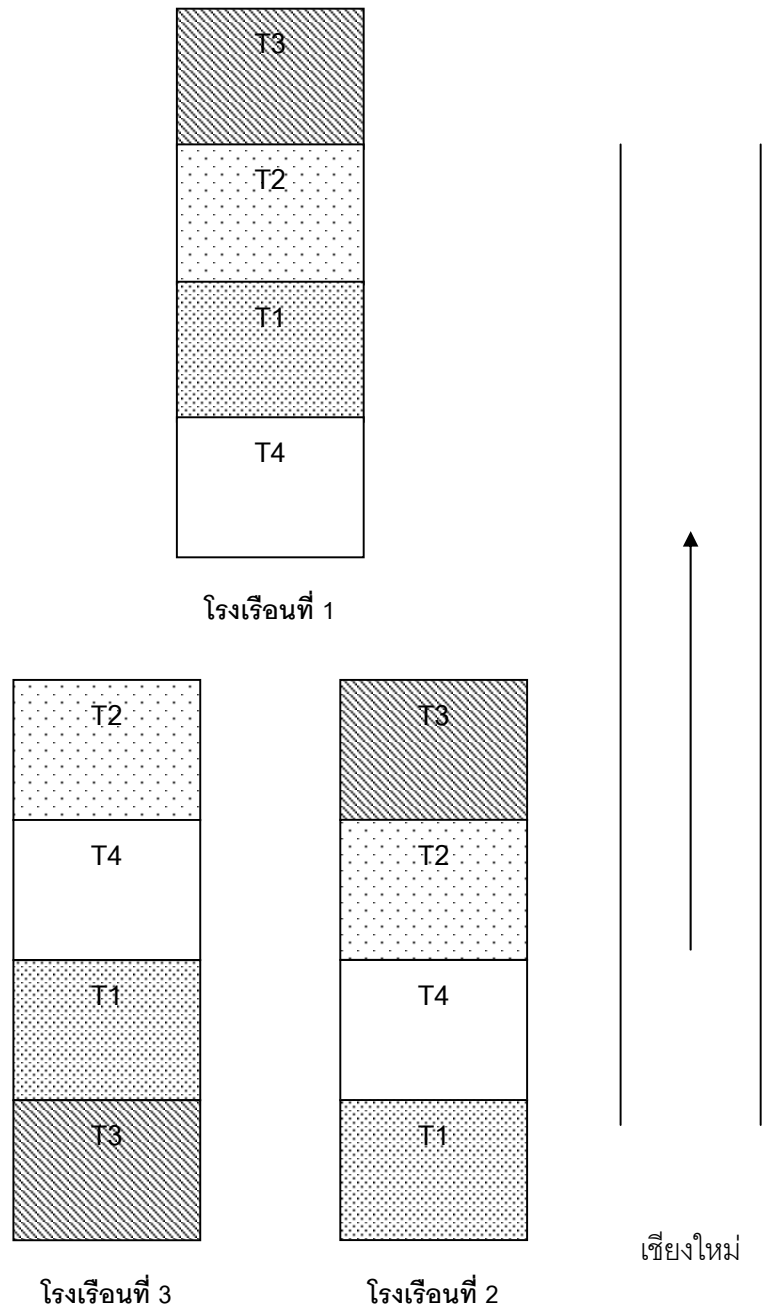
T4 - ไม่ปลอ่ยแมลงวันชีโนเซีย (control)

แผนผังการทดลองแสดงในภาพที่ 18

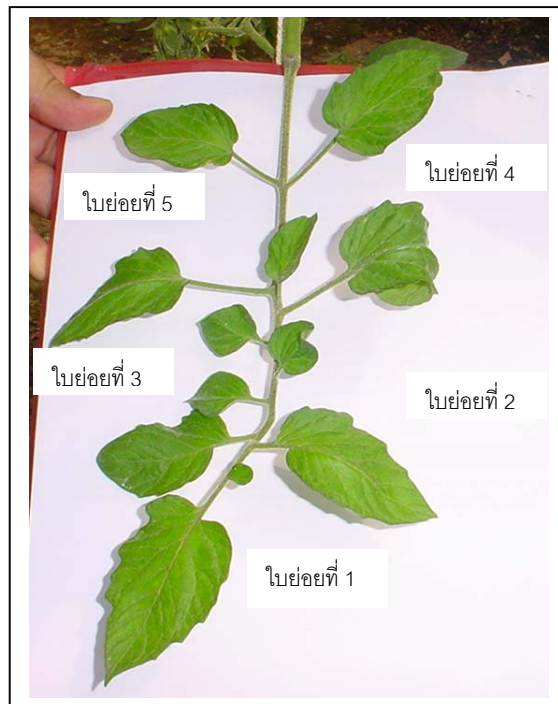
4. แต่ละบล็อกปลูกมะเขือเทศพันธุ์ Santa 392 จำนวน 3 แปลง แปลงละ 54 ต้น แต่ละต้นปลูกในถุงพลาสติกบรรจุวัสดุปลูก ให้น้ำโดยระบบน้ำหยด ให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำ ย้ายกล้าอายุประมาณ 1 เดือน

5. ทำค้ำสูง 2 เมตร เพื่อยึดลำต้นมะเขือเทศ ปลอ่ยตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนชอนใบจำนวน 5 ครั้ง โดยปลอ่ยครั้งละ 80 ตัว/บล็อก แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน โดยเริ่มปลอ่ยภายหลังการย้ายปลูก 1 เดือน รวมปลอ่ยแมลงวันหนอนชอนใบ 5 ครั้ง จำนวน 400 ตัว/บล็อก

6. ตรวจนับจำนวนรอยชอนบนใบมะเขือเทศตามวิธีของ Webb, et.al. (no date) ทุก 10 วัน โดยการสุ่มนับแปลงละ 3 ต้น สำหรับต้นมะเขือเทศที่มี 3-7 กิ่ง ให้สุ่มนับจำนวนรอยชอนที่เกิดจากตัวหนอนของแมลงวันชอนใบที่พบบนกิ่งที่ 3 นับจากยอดที่ใบคลี่ออกเต็มที่ จำนวน 5 ใบย่อย (Trifoliate) ดังแสดงในภาพที่ 19 เมื่อต้นมะเขือเทศมีกิ่งมากกว่า 7 กิ่ง ให้ตรวจนับรอยทำลายที่กิ่งที่ 7 นับจากยอด โดยนับรอยชอนบนใบย่อย 5 ใบ



ภาพที่ 18 แสดงแผนผังโรงเรียนทดลอง



ภาพที่ 19 แสดงภาพของใบมะเขือเทศที่ทำการตรวจนับรอยซอนของแมลงวันหนอนซอนใบ

ผลการทดลอง

พบว่าตลอดเวลาดังแต่เริ่มทดลอง จนถึงสิ้นสุดการทดลอง พบว่าแมลงวันหนอนซอนใบเริ่มลงทำลายมะเขือเทศที่ปลูกในโรงเรือนเมื่อมะเขือเทศมีอายุ 68 วัน จึงเริ่มตรวจนับการทำลาย และตรวจนับทุก 10 วัน ดังแสดงในตารางที่ 16 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า แมลงวันหนอนซอนใบระบาดน้อยมาก จนไม่มีความแตกต่างระหว่างแต่ละกรรมวิธีที่วางแผนไว้ ทำให้ไม่สามารถสรุปผลการทดลองตามที่ได้วางแผนไว้

ตารางที่ 16 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนรอยซอนของหนอนแมลงวันหนอนซอนใบที่พบบนใบ
เมื่อมะเขือเทศอายุต่าง ๆ

อายุพืชหลังย้ายกล้า	โรงเรือนที่	จำนวนรอยซอนที่พบบนใบมะเขือเทศในบล็อกที่			
		1	2	3	4
68 วัน	1	0.00	0.14	0.02	0.05
	2	0.02	0.00	0.00	0.00
	3	0.37	0.18	1.18	0.57
78 วัน	1	0.47	0.07	0.04	0.02
	2	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.09	0.00	0.02	0.09
88 วัน	1	1.18	1.15	1.58	0.69
	2	0.40	0.29	0.31	0.64
	3	1.11	1.47	1.09	0.87
98 วัน	1	1.45	1.27	1.51	0.73
	2	0.42	1.02	0.95	0.51
	3	0.80	0.67	1.45	1.00

7.2 ทดสอบประสิทธิภาพของแมลงวันซีโนเซีย *C. exigua* ในการควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบที่ลงทำลายถั่วลิสงเตาหวาน

อุปกรณ์และวิธีการ

แบ่งการทดสอบเป็น 2 กรรมวิธี ได้แก่

1. การปลูกพืชในโรงเรือนที่มีการทำแหล่งขยายพันธุ์แมลงวันซีโนเซีย (มี Breeding site)
2. การปลูกพืชทดสอบในโรงเรือนที่ไม่มีแหล่งขยายพันธุ์แมลงวันซีโนเซีย (ไม่มี Breeding site)

ทำการทดสอบปลูกพืชชนิดเดียวกัน 2 ถาดปลูก

ถาดปลูกที่ 1

- โรงเรือนที่ 1 ขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 18 เมตร ภายในโรงเรือน ทำกะบะอิฐบล็อกรูปขนาด กว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 10 เมตร ไว้ที่ด้านข้างโรงเรือนทดลอง ผสมดินปลูก ขุยมะพร้าว เปลือกถั่ว และปุ๋ยคอก คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วใส่ในกะบะ ให้สูงประมาณ 2/3 ของกะบะ โรยข้าวเม่า 250 กรัม ลงบนกะบะ เกลี่ย คลุกกับวัสดุผสมที่อยู่บนผิวหน้าวัสดุผสมในกะบะ รดน้ำพอชื้น เดิมข้าวเม่า 250 กรัม ทุกๆ 7 วัน

- โรงเรือนที่ 2 ขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 20 เมตร ภายในยกร่อง 3 ร่อง ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 19 เมตร ปลูกถั่วลิสงเตาหวานเหมือนกับโรงเรือนที่ 1

- ภายในโรงเรือน ยกร่อง 3 ร่องขนาด กว้าง 1 เมตร ยาว 17 เมตร ปลูกถั่วลิสงเตาหวาน พันธุ์ไคจุง 13 โดยวิธีการหยอดเมล็ด ปลูก 2 แถวกลาง ระยะหยอดเมล็ด 10 เซนติเมตร ใช้เมล็ดจำนวน 396 เมล็ด/แปลงในโรงเรือนที่ 1 และ 410 เมล็ด/แปลงในโรงเรือนที่ 2

- ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 200 กรัม/ตารางเมตร และ 46-0-0 อัตรา 100 กรัม/ตารางเมตร ร่วมกับ ปุ๋ยคอก (จี่ไก่) แปลงละ 7 กระสอบ เชื้อราไตรโคเดอร์มาอัตรา 2 กิโลกรัม/โรงเรือน ทั้งสองโรงเรือน

- เมื่อต้นถั่วเริ่มออกดอก ทำค้างตาข่ายให้ต้นยึดเกาะ ทั้งสองโรงเรือน
- ไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีฆ่าแมลงทั้งสองโรงเรือน
- เก็บเกี่ยวผลผลิต คัดเกรด และส่งผลผลิตทั้งหมดขายให้มูลนิธิโครงการหลวง
- การบันทึกข้อมูล: ทำการตรวจนับและบันทึกข้อมูล ดังนี้

1. จำนวนตัวเต็มวัยของแมลงวันซีโนเซีย แมลงวันหนอนชอนใบ ในพื้นที่แปลงกว้าง 1 เมตร ตามความยาวของแปลงปลูก ตรวจนับ 1 เมตร เว้น 1 เมตร ตรวจนับเดือนละครั้ง
2. ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด
3. การเกิดโรคและศัตรูพืชต่าง ๆ

4. ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยและวัสดุอื่น ๆ
5. ต้นทุนการผลิตทั้งหมด

ผลการทดลองในฤดูปลูกที่ 1

ผลการทดลอง พบว่า ปริมาณตัวเต็มวัยแมลงวันซีโนเซีย ในโรงเรือนที่มีแหล่งเพาะขยายพันธุ์ มีแมลงวันซีโนเซียเฉลี่ย 5.905 ตัว/ตารางเมตรซึ่งมากกว่าที่พบในโรงเรือนที่ไม่มี แหล่งเพาะขยายพันธุ์ ซึ่งมีตัวเต็มวัยแมลงวันซีโนเซีย เฉลี่ย 1.000 ตัว/ตารางเมตร ส่วนปริมาณตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนขนอบในโรงเรือนที่มีแหล่งเพาะขยายพันธุ์ มีจำนวนเฉลี่ย 1.714 ตัว/ตารางเมตร ซึ่งน้อยกว่าปริมาณตัวเต็มวัยของแมลงวันหนอนขนอบในโรงเรือนที่ไม่มี แหล่งเพาะขยายพันธุ์มีจำนวนเฉลี่ย 14,714 ตัว/ตารางเมตร โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 (ตารางที่ 17)

จากการเปรียบเทียบรายได้ พบว่า การปลูกถั่วลิสงเตาหวานในโรงเรือนที่มีแหล่งเพาะขยายพันธุ์ มีรายได้ 567.24 บาท ได้กำไรสุทธิ 407.25 บาท คิดเป็น 7.99 บาทต่อตารางเมตร :ซึ่งมากกว่าในโรงเรือนที่ไม่มีแหล่งเพาะขยายพันธุ์ ที่มีรายได้ 530.90 บาท ได้กำไรสุทธิ 333.91 บาท คิดเป็น 5.57 บาทต่อตารางเมตร (ตารางที่ 18 และ 19)

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนเฉลี่ยของตัวเต็มวัยแมลงวันซีโนเซีย *Coenosia exigua* และแมลงวันหนอนขนอบ *Liriomyza huidobrensis* ในโรงเรือนปลูกถั่วลิสงเตาหวาน ฤดูปลูกที่ 1

กรรมวิธี	จำนวนตัวเต็มวัย/ตารางเมตร	
	แมลงวันหนอนขนอบ	แมลงวันซีโนเซีย
มี Breeding site	1.714 ^a	5.905 ^a
ไม่มี Breeding site	14.714 ^b	1.000 ^a

ตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95

ตารางที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตและรายได้ของถั่วลิสงเตาหวาน ถูปลูกที่ 1

รายการ	เกรด/ราคาต่อก.ก.(มี Breeding site)			เกรด/ราคาต่อก.ก.(ไม่มี Breeding site)		
	1/25.	2/20	U/12	1/25.	2/20	U/12
ผลผลิต (กรัม)	17,000	2,000	8,520	16,300	4,880	2,150
รายได้ (บาท)	425	40	102.24	407.50	97.60	25.80
รายได้รวม	567.24 บาท			530.90 บาท		

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ผลผลิต และรายได้ของถั่วลิสงเตาหวาน ถูปลูกที่ 1

รายการ	โรงเรือนมี Breeding site	โรงเรือนไม่มี Breeding site
ต้นทุนการผลิตรวม(บาท/โรงเรือน)	159.99	196.99
รายได้ผลผลิต (บาท/โรงเรือน)	567.24	530.90
กำไรสุทธิ (บาท/โรงเรือน)	407.25	333.91
กำไรสุทธิ (บาท/ตารางเมตร)	7.99	5.57

ถูปลูกที่ 2

ทดลองปลูกถั่วลิสงเตาหวานซ้ำ เหมือนการทดลองในถูปลูกที่ 1 แต่ตรวจนับแมลงทุก 2 สัปดาห์ ผลการทดลองแสดงใน ตารางที่ 20 และ 21

ในโรงเรือนที่มี Breeding site มีปริมาณตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.833, 5.250, 0.416 และ 1.667 ตัว/ตารางเมตร เมื่อต้นพืชมีอายุ 10 วัน, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าในโรงเรือนที่ไม่มี Breeding site และมีการฉีดพ่นสารเคมีฆ่าแมลง ซึ่งมีปริมาณตัวเต็มวัยของหนอนชอนใบเฉลี่ย 1.171, 25.000, 15.460 และ 63.92 ตัว/ตารางเมตร เมื่อต้นพืชอายุ เท่ากัน ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เมื่อต้นพืชมีอายุ 10 วัน, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ มีปริมาณตัวเต็มวัยแมลงวันซีโนเซีย ในโรงเรือนที่มี แหล่งเพาะ ขยายพันธุ์แมลงวันซีโนเซียเฉลี่ย 1.000, 7.833, 7.125 และ 13.320.79 ตัว/ตารางเมตร มากกว่าใน

โรงเรือนที่ไม่มีแหล่งเพาะขยายพันธุ์ซึ่งมีปริมาณเฉลี่ย 0.296, 19.67, 0.375 และ 0.111 ตัว/ตารางเมตร เมื่อต้นพืชอายุ 10 วัน, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 การทำ Breeding site ให้ผลในการควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบสูงสุด เป็นกรรมวิธีที่ช่วยลดปริมาณตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนชอนใบในโรงเรือน (ตารางที่ 20)

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่า การปลูกถั่วลิสงเตาหวานในโรงเรือนที่มีแหล่งเพาะขยายพันธุ์แมลงวันชีโนเซีย มีกำไรสุทธิ 180.33 บาท คิดเป็น 3.54 บาท/ตารางเมตร มากกว่าโรงเรือนที่ไม่มีแหล่งเพาะขยายพันธุ์ และมีการปนสารเคมีฆ่าแมลง ซึ่งได้กำไรสุทธิ 41.48 บาท คิดเป็น 0.69 บาท/ตารางเมตร

ตารางที่ 20 แสดงจำนวนเฉลี่ยของตัวเต็มวัยแมลงวันชีโนเซีย *Coenosia exigua* และแมลงวันหนอนชอนใบ *Liriomyza huidobrensis* ในโรงเรือนปลูกถั่วลิสงเตาหวาน ฤดูที่ 2

อายุพืช	จำนวนตัวเต็มวัยเฉลี่ย/ตารางเมตร			
	แมลงวันหนอนชอนใบ		แมลงวันชีโนเซีย	
	มี Breeding site	ไม่มี Breeding site	มี Breeding site	ไม่มี Breeding site
10 วัน	0.833 ^{ns}	1.171 ^{ns}	1.000 ^{ns}	0.296 ^{ns}
4 สัปดาห์	5.250 ^b	25.000 ^a	7.833 ^b	2.292 ^b
6 สัปดาห์	0.416 ^c	15.460 ^a	7.125 ^b	0.375 ^c
8 สัปดาห์	1.667 ^c	63.92 ^a	20.79 ^b	0.111 ^c

ตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ผลผลิต และรายได้ของถั่วลิสงเตาหวาน ฤดูที่ 2

รายการ	โรงเรือนมี Breeding site	โรงเรือนไม่มี Breeding site
ต้นทุนการผลิตรวม(บาท/โรงเรือน)	229.67	327.22
รายได้ผลผลิต (บาท/โรงเรือน)	410	368.70
กำไรสุทธิ (บาท/โรงเรือน)	180.330	41.48
กำไรสุทธิ (บาท/ตารางเมตร)	3.54	0.69

ตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95

เนื่องจากตลอดเวลาที่ศึกษาวิจัย ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2546 ถึงเดือนธันวาคม 2548 ไม่พบการระบาดของแมลงหวี่ขาว จึงไม่มีรายงานผลการวิจัย

สรุปผลการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ

1. การสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของแมลงวันซีโนเซีย แมลงวันกินเชื้อราและแมลงอื่น ๆ ที่เป็นเหยื่อของแมลงวันซีโนเซียในภาคเหนือของประเทศไทย

จากการสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของแมลงวันซีโนเซียและแมลงที่เป็นเหยื่อในภาคเหนือ พบ จากการสำรวจชนิดของแมลงวันซีโนเซีย พบจำนวน 4 ชนิด คือ

- *Coenosia* sp. near *attenuate* Stein
- *C. exigua* Stein
- *C. humilis* Meigen
- *Coenosia* sp. ซึ่งคาดว่าเป็นชนิดใหม่

ส่วนชนิดของแมลงที่เป็นเหยื่อพบว่าแมลงวันซีโนเซียจับกินแมลงชนิดต่าง ๆ ได้ 10 ชนิด ได้แก่ แมลงวันกินเชื้อรา *Bradysia yangi* แมลงหวี่ขาวโรงเรือน *Trialeurodes vaporariorum* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* แมลงวันกินเชื้อราที่เป็นศัตรูเห็ดในวงศ์ Sciaridae แมลงวันศัตรูเห็ดในวงศ์ Mycetophyllidae แมลงหวี่ *Drosophila melanogaster* แมลงหวี่ปีกจุด แมลงหวี่ดำ เพลี้ยจักจั่นที่ยังไม่ทราบชื่อ และเพลี้ยอ่อนกะหล่ำ *Brevicoryne brassicae* ในระยะที่มีปีก

2. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียให้ได้ปริมาณมาก
การเพาะเลี้ยง

ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันกินเชื้อรา ซึ่งเป็นอาหารของหนอนแมลงวันซีโนเซีย หรือแมลงวันเสือ และวิธีการเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ เพื่อใช้เป็นอาหารของตัวเต็มวัยแมลงวันซีโนเซีย

3. ศึกษาหารูปแบบที่เหมาะสมในการนำแมลงวันซีโนเซียไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชผัก
และไม้ดอกไม้ประดับอย่างน้อย 2 ชนิด

ตลอดโครงการ สามารถศึกษารูปแบบการนำแมลงวันซีโนเซียไปใช้ควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบ เพียง 1 ชนิด เนื่องจากต้นทุนการเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียค่อนข้างสูง การผลิตแมลงวันซีโนเซียในห้องปฏิบัติการแล้วนำออกปล่อยในสภาพเพาะปลูกจึงมีค่าใช้จ่ายสูงมาก ในทางปฏิบัติเพื่อใช้แมลงวันซีโนเซียควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบ แนะนำให้ใช้วิธีการทำแปลงเพาะ

ขยายพันธุ์ (Breeding site) ของแมลงวันชีโนเซียในบริเวณที่ปลูกพืช จะเป็นวิธีใช้ประโยชน์จากแมลงศัตรูธรรมชาติโดยการอนุรักษ์ และเพิ่มพื้นที่ขยายพันธุ์ให้แมลงศัตรูธรรมชาติ

4. การถ่ายทอดและฝึกอบรมนักวิชาการและเกษตรกร: สรุปข้อมูลการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์แมลงวันชีโนเซีย

4.1 2546-2547 เป็นอาจารย์พิเศษให้คำปรึกษาและควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ประกอบการศึกษาระดับปริญญาโท ของนายนิมม แสนมะโน เรื่องนิเวศประชากรของแมลงวันชีโนเซีย (*Coenosia exigua* Stein) ในสวนพฤกษศาสตร์ พระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์, Population ecology of Coenosia Fly (*Coenosia exigua* Stein) in Bhuping Palace Botanic Garden, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เอกสาร 66 หน้า

4.2 25 มค. 48 บรรยายเรื่อง การใช้แมลงวันชีโนเซียควบคุมแมลงศัตรูพืชผัก ในโอกาสที่ คณะนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร 12 คน เข้าดูงานวิจัยด้านการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

4.3 26 มค. 48 บรรยายในการอบรม แมลงศัตรูผักในโรงเรือนและการทำแปลงเพาะขยายแมลงวันชีโนเซีย ในการอบรมเกษตรกรในโครงการอบรมเทคโนโลยีการปลูกผักในโรงเรือน ครั้งที่ 1 ณ ห้องประชุม สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ ผู้เข้าอบรม 50 คน

4.4 18 กพ. 48 บรรยายเรื่องการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และการใช้แมลงวันชีโนเซียควบคุมแมลงศัตรูผัก ที่สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง มีผู้เข้าร่วมอบรม ประมาณ 40 คน

4.5 15-16 มีค. 48 บรรยายและให้การอบรมในการฝึกงาน ของนิสิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 4 คน เรื่องการผลิตขยายแมลงวันชีโนเซียในห้องปฏิบัติการรวม 2 วัน

4.6 วันที่ 5 เมย. 48 นักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 3 คน เข้าฝึกงานด้านการเพาะเลี้ยงแมลงวันชีโนเซีย จำนวน 1 วัน

4.7 วันที่ 21 เมย. 48, 26 พค. 48 และ 23 มิย. 48 บรรยายเรื่องการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี และการใช้แมลงวันชีโนเซียควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบ ในการอบรมเกษตรกร จัดโดยสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ สำนักงานเกษตรจังหวัดนครนายก และกรมวิชาการเกษตร ที่ ห้องประชุมกิตติเกษร รวม 3 ครั้ง มีผู้เข้าร่วมอบรมประมาณ ครั้งละ 50-70 คน

4.8 วันที่ 16-25 พค. 48 นิสิตคณะวิทยาศาสตร์ 1 คน เข้าฝึกงานการเพาะเลี้ยงแมลงวันชีโนเซียในห้องปฏิบัติการ

4.9 วันที่ 29 พค. 48 บรรยายเรื่องการควบคุมแมลงศัตรูผักและการใช้แมลงวันซีโนเซียเพื่อควบคุมแมลงศัตรูผักโดยชีววิธี ในการอบรมหลักสูตร การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จัดโดยบริษัทประมชัย ไฮโดรเทค จำกัด ณ ห้องโกเมน โรงแรมแกรนด์โรยัล พลาซ่า อ.เมือง จ. ฉะเชิงเทรา มีผู้เข้าร่วมอบรมประมาณ 100 คน

4.10 วันที่ 2 กค. 48 นายอรรถพร สุนทรสันต์ เกษตรกร เข้าดูงานและขอข้อมูลเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงและการใช้แมลงวันซีโนเซียเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชผักที่ปลูกในโรงเรือน

4.11 วันที่ 8 สค. 48 บรรยายในการเข้าดูงานเรื่องการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ของนักศึกษามหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน

4.12 จัดทำแผ่นพับร่วมกับกรมวิชาการเกษตร และศูนย์อารักขาพืช มุลนิธิโครงการหลวง จำนวน 5,000 ฉบับ เพื่อแจกจ่ายให้ เจ้าหน้าที่ส่งเสริม เกษตรกร และผู้สนใจ

4.13 เสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย เรื่อง Utilization of native predatory fly, *Coenosia exigua* (Diptera: Muscidae), for biocontrol of *Liriomyza huidobrensis*. ในการประชุม NIAES International Symposium 2007 – Invasive Alien Species in Monsoon Asia: Status and Control. จัดโดย National Institute for Agro-Environmental Sciences วันที่ 22-23 ตุลาคม 2550 ที่ โรงแรม Epochal Tsukuba, ประเทศญี่ปุ่น

4.14 เป็นวิทยากรภาคบรรยาย และภาคปฏิบัติ เรื่อง Biological control of leafminer flies ในการอบรมนานาชาติ เรื่อง Managing Vegetable Production and Marketing ครั้งที่ 24 Module 2 จัดโดย AVRDC, The world Vegetable Center, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ระหว่างวันที่ 6 พฤศจิกายน 2549-วันที่ 25 มกราคม 2550

สรุปและวิจารณ์

แมลงวันซีโนเซียวางไข่บนที่ชื้น ไข่มีรูปร่างคล้ายเมล็ดข้าวเปลือก มีสีน้ำตาลเข้ม ปลายด้านหนึ่งมีก้านยาวยื่นออกมา (ภาพที่ 1) ระยะไข่ 3-5 วัน ตัวหนอนของแมลงวันซีโนเซียมีลักษณะยาว ส่วนหัวเรียวแหลม ส่วนหางตัดป้าน ปลายหางมีอวัยวะหายใจรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วเรียงติดกันเป็นแถว จำนวน 2 แถว ตัวหนอนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่มีสีขาวใส และเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นเมื่อมีอายุมากขึ้น (ภาพที่ 2) หนอนแมลงวันซีโนเซียใช้ปากที่แหลมแทงทะลุเข้าไปภายในลำตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อราแล้วดูดกินของเหลวภายในลำตัวหนอนแมลงวันกินเชื้อรา ระยะหนอน 10-12 วัน จึงเข้าดักแด้ โดยปกติหนอนแมลงวันซีโนเซียจะเข้าดักแด้ได้เร็ว दिन ดักแด้มีลักษณะกลมรียาวคล้ายถั่วถึงเบียร์ มีสีน้ำตาลเข้ม (ภาพที่ 3) ระยะดักแด้ 9-11 วัน ตัวเต็มวัยแมลงวันซีโนเซียมีรูปร่างคล้ายแมลงวันบ้านแต่มีขนาดเล็ก และสีอ่อนกว่า (ภาพที่ 4) เมื่อเกาะอยู่กับที่จะอยู่นิ่งซึ่งแตกต่างจากแมลงวันบ้านที่เมื่อเกาะอยู่กับที่จะไม่อยู่นิ่ง ไข่ขาคู่หน้าถูกขับไปมา นอกจากนั้น ปากของแมลงวันซีโนเซียยังแตกต่างจากแมลงวันบ้าน โดยส่วนปลายปากคล้ายใบมีดคมสำหรับแทงเข้าไปในลำตัวเหยื่อ และปล่อยน้ำลายทำให้เหยื่อเป็นอัมพาต แล้วจึงยื่นส่วนของปากที่ยาวคล้ายวงเข้าไปดูดซึบอีกส่วนเนื้อให้เป็นของเหลวและดูดเลียกินตัวเต็มวัยแมลงวันซีโนเซียจับแมลงขนาดเล็กกินเป็นอาหาร ตัวเต็มวัยมีอายุ 45-65 วัน ระยะเวลาเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยใช้เวลา 23-30 วัน

แมลงวันซีโนเซียเพศเมียมีแนวโน้มที่จะเข้าทำลายเหยื่อได้เร็วกว่าเพศผู้ และมีแนวโน้มที่สามารถจับกินเหยื่อได้มากกว่าเพศผู้ อาจจะเนื่องจากเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่า และต้องการอาหารเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาและสร้างไข่จึงต้องการอาหารและพลังงานมากกว่าเพศผู้ ระยะเวลาในการกินอาหารของแมลงวันแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความหิวโหยของแมลงวันและชนิดรวมทั้งขนาดของแมลงที่เหยื่อ นอกจากนั้นความหนาแน่นของเหยื่อยังอาจมีผลต่อระยะเวลาในการกินเหยื่อ (Franz, 1974) เมื่อระยะเวลามากขึ้นปริมาณเหยื่อที่ถูกกินจะเพิ่มมากขึ้น โดยทั่วไปแมลงวันเพศเมียจะกินเหยื่อได้มากกว่าเพศผู้ (Holling, 1966) นอกจากนั้นเมื่อเหยื่อมีปริมาณมากแมลงวันจะทำลายเหยื่อได้มากขึ้น และใช้เวลาในการล่าหรือหาเหยื่อน้อยกว่าเมื่ออยู่ในสภาพที่ประชากรของเหยื่อลดน้อยลง (Richards, and Davies, 1967) ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของเหยื่อที่ถูกล่าและความหนาแน่นของเหยื่อจะมีความสัมพันธ์เป็นสมการเส้นตรงสอดคล้องกับข้อสรุปของ Holling (1966) ดังนั้นปริมาณเหยื่อที่ถูกแมลงวันซีโนเซียจับกินจะขึ้นกับ 1) จำนวนเหยื่อที่มีในขณะนั้น 2.) ความสามารถในการหาเหยื่อ และ 3.) พฤติกรรมของแมลงที่เป็นเหยื่อ

แมลงวันชีโนเซียโอบจับเฉพาะเวลาที่เหยื่อกำลังบินเท่านั้น วิธีการจับเหยื่อจะบินโอบและใช้ขาทั้งหกจับยึดเหยื่อไว้ แล้วใช้เขี้ยวที่ปลายปากแทงเข้าไปในส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อบาง ๆ ระหว่างปล้องบนลำตัว ฉีกและเปิดปากแผ่ให้กว้าง ยื่นกล้ำมเนื้อส่วนปลายปากเข้าไปบดขยี้ให้เนื้อเยื่อภายในลำตัวเหยื่อเหลวแล้วเลียกินเป็นอาหาร จากการทดลองพบว่าแมลงวันชีโนเซียฆ่าเหยื่อโดยใช้ปากที่ยาวเป็นวงเจาะเข้าไปอุดกั้นของเหลวภายในลำตัวที่ส่วนท้องและส่วนอก

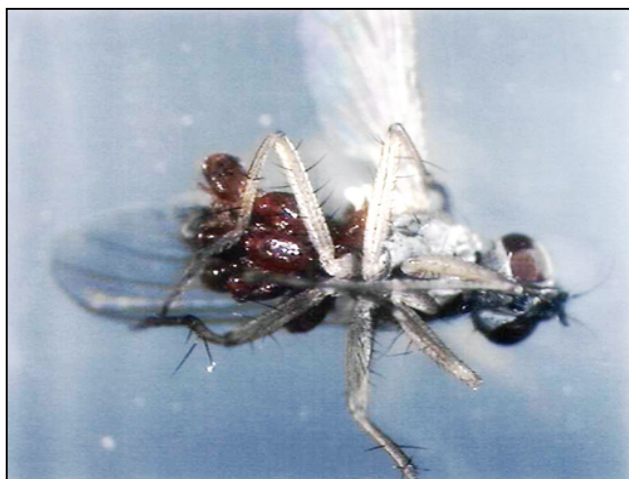
จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของเหยื่อกับอัตราการกินเหยื่อ และส่วนต่าง ๆ บนลำตัวเหยื่อที่แมลงวันชีโนเซียชอบเข้าโจมตี หรือฆ่าเหยื่อ พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างแมลงวันชีโนเซียเพศผู้และเพศเมีย ในเรื่องปริมาณเหยื่อที่ถูกจับทำลาย และระยะเวลาในการกินเหยื่อ แต่มีแนวโน้มว่า เพศเมียทำลายเหยื่อได้มากกว่าเพศผู้

จากการสำรวจชนิดของแมลงวันชีโนเซีย พบจำนวน 4 ชนิด คือ *Coenosia* sp. near *attenuate* *C. exigua*, *C. humilis* และ *Coenosia* sp. ซึ่งคาดว่าเป็นชนิดใหม่ ส่วนชนิดของแมลงที่เป็นเหยื่อพบว่าแมลงวันชีโนเซียจับกินแมลงชนิดต่าง ๆ ได้ 10 ชนิด ได้แก่ แมลงวันกินเชื้อรา *Bradysia yangi* แมลงหีขาวโรงเรือน *Trialeurodes vaporariorum* แมลงหีขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* แมลงวันกินเชื้อราที่เป็นศัตรูเห็ดในวงศ์ Sciaridae แมลงวันศัตรูเห็ดในวงศ์ Mycetophyllidae แมลงหวี่ *Drosophila melanogaster* แมลงหวี่ปีกจุด แมลงหวี่ดำ เพลี้ยจักจั่นที่ยังไม่ทราบชื่อ และเพลี้ยอ่อนกะหล่ำ *Brevicoryne brassicae* ในระยะที่มีปีก

ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพาะเลี้ยงแมลงวันชีโนเซีย พบว่า แมลงวันกินเชื้อรา *B. yangi* เป็นเหยื่อที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในกระบวนการเพาะเลี้ยงแมลงวันชีโนเซีย เนื่องจากพบในทุกแหล่งที่สำรวจ และสามารถผลิตขยายในห้องปฏิบัติการได้ง่ายและรวดเร็ว ส่วนเชื้อราอาหารของ *B. yangi* ตรวจสอบชนิดโดยจำแนกตามสถานที่เก็บตัวอย่าง ดังนี้ ตัวอย่างวัสดุปลูกที่เก็บจากพระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่ พบเชื้อราจำนวน 3 กลุ่ม คือ เชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. และ *Mucor* sp. ตัวอย่างวัสดุปลูกที่เก็บจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัด เชียงใหม่ จำนวน 2 กลุ่ม คือ เชื้อราในกลุ่ม *Trichoderma* sp. และ *Penicillium* sp. ตัวอย่างวัสดุปลูกที่เก็บจากสถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัด เชียงใหม่ พบ จำนวน 7 กลุ่ม คือ เชื้อราในกลุ่ม *Mucor* sp. *Trichoderma* sp. *Cladosporium* sp. *Penicillium* sp. *Aspergillus* sp. *Botrytis* sp. และเชื้อราที่ยังไม่ทราบชื่ออีก 1 ชนิด ตัวอย่างวัสดุปลูกที่เก็บจากอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบจำนวน 3 กลุ่ม คือ เชื้อราในกลุ่ม *Cladosporium* sp. *Penicillium* sp. และเชื้อราที่ยังไม่ทราบชื่ออีก 1 ชนิด ตัวอย่างวัสดุปลูกที่เก็บจากพระตำหนักปางตอง อำเภอเมือง จังหวัด

แม่ฮ่องสอน พบจำนวน 6 กลุ่ม คือ เชื้อราในกลุ่ม *Penicillium* sp. *Rhizopus* sp. *Aspergillus* sp. *Mucor* sp. *Fusarium* sp. และ *Cladosporium* sp.

วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงแมลงวันชีโนเซียเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างการใช้เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดเล็ก และ ขนาดกลาง ซุปเปอร์ฟัท และขุยมะพร้าวเป็นวัสดุในการเพาะเลี้ยง พบว่า ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุที่มีแนวโน้มว่าสามารถเพาะเลี้ยงตัวหนอนแมลงวันชีโนเซียให้เจริญเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดเล็ก ซุปเปอร์ฟัท และ เวอร์มิคูไลท์เม็ดขนาดกลาง แต่จากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า วัสดุทั้งสี่ชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในทางปฏิบัติ มีปัจจัยในด้านความยากง่าย หรือความสะดวกในการปฏิบัติงาน ระยะเวลาการทำงาน และ จำนวนแรงงานที่ใช้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยพื้นฐาน ที่ต้องนำมาพิจารณาเพิ่มเติม เพื่อใช้คำนวณราคาค้นทุนการผลิต ถึงแม้จะใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะเลี้ยง แต่กระบวนการผลิตยังต้องใช้แรงงาน และ การทำงานที่ค่อนข้างละเอียดอ่อน ทำให้การผลิตแมลงวันชีโนเซียใช้งบประมาณตัวละ 38 บาท ในการผลิตหากมีการเพาะเลี้ยงด้วยโดยใช้ขุยมะพร้าวเป็นส่วนผสม เมื่อเลี้ยงไปนาน ๆ มักเกิดปัญหาการปนเปื้อนของไรศัตรูแมลงที่พบเกาะบนส่วนท้อง และปีก ทำให้แมลงวันชีโนเซียที่เพาะเลี้ยงได้มีปีกเล็กกว่าปกติ ปีกบิด และส่วนท้องเบี้ยวบิดปดปกติ นอกจากนั้นยังมีปัญหาแมลงวันหลังค่อม หรือแมลงวันหลังงุ้ม *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae) ปะปนไปกับแมลงหวี่ที่ใช้เลี้ยงแมลงวันชีโนเซีย หนอนของแมลงวันหลังค่อมเป็นตัวห้ำ จะแย่งกินหนอนแมลงวันกินเชื้อรา และ เมื่ออาหารขาดแคลนจะกินหนอนแมลงวันชีโนเซียเป็นอาหาร ทำให้ปริมาณแมลงวันชีโนเซียลดลง



ภาพที่ 20 ไรศัตรูที่เกาะอยู่ใต้ท้องของแมลงวันชีโนเซีย

การทดสอบประสิทธิภาพของแมลงวันซีโนเซียในการควบคุมแมลงวันหนอนซอนไบและแมลงหวี่ขาวในโรงเรือนที่ปลูกมะเขือเทศตลอดเวลาตั้งแต่เริ่มทดลอง จนถึงสิ้นสุดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ พบว่า แมลงวันหนอนซอนไบและแมลงหวี่ขาวระบาดน้อยมาก จนไม่มีความแตกต่างระหว่างแต่ละกรรมวิธีที่วางแผนไว้ ทำให้ไม่สามารถสรุปผลการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้

การทดสอบประสิทธิภาพในการใช้แมลงวันซีโนเซียควบคุมแมลงวันหนอนซอนไบที่ลงทำลายถั่วลิสงเตาหวานที่ปลูกในโรงเรือน ดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบในโรงเรือน 2 โรงเรือนที่ปลูกถั่วลิสงเตาหวาน ในโรงเรือนแรกทำแหล่งเพาะขยายพันธุ์แมลงวันซีโนเซีย ส่วนโรงเรือนที่สองใช้สารเคมีในควบคุมแมลงวันหนอนซอนไบ พบว่า ในฤดูปลูกฤดูที่ 1 พบปริมาณตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนซอนไบในโรงเรือนที่มีแหล่งเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียมีตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนซอนไบ 1.174 ตัวต่อตารางเมตร ขณะที่ในโรงเรือนที่ฉีดพ่นสารเคมีมีตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนซอนไบเฉลี่ย 14.174 ตัวต่อตารางเมตร จากการคำนวณผลตอบแทนที่ได้จากทั้งสองโรงเรือน พบว่า ในโรงเรือนที่ทำแหล่งเพาะขยายพันธุ์แมลงวันซีโนเซีย เกษตรกรได้รับผลตอบแทน 7.99 บาทต่อตารางเมตร ในโรงเรือนที่พ่นสารเคมีได้รับผลตอบแทน 5.57 บาทต่อตารางเมตร ในฤดูปลูกที่ 2 พบปริมาณตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนซอนไบในโรงเรือนที่มีแหล่งเพาะเลี้ยงแมลงวันซีโนเซียมีตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนซอนไบ 1.667 ตัวต่อตารางเมตร ขณะที่ในโรงเรือนที่ฉีดพ่นสารเคมีมีตัวเต็มวัยแมลงวันหนอนซอนไบเฉลี่ย 63.920 ตัวต่อตารางเมตร จากการคำนวณผลตอบแทนที่ได้จากทั้งสองโรงเรือน พบว่า ในโรงเรือนที่ทำแหล่งเพาะขยายพันธุ์แมลงวันซีโนเซียเกษตรกรได้รับผลตอบแทน 3.54 บาทต่อตารางเมตร ในโรงเรือนที่พ่นสารเคมีได้รับผลตอบแทน 0.69 บาทต่อตารางเมตร ดังนั้นการอนุรักษ์แมลงวันซีโนเซียโดยการทำแหล่งเพาะขยายพันธุ์แมลงวันซีโนเซียในโรงเรือนปลูกพืช จะเป็นวิธีการควบคุมแมลงวันหนอนซอนไบที่ได้ผลดี และทำได้โดยง่าย

เอกสารอ้างอิง

- อัมพร วิโนทัย, พิมลพร นันทะ, กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์, และอิศเรศ เทียนทัต. 2543. แมลงวันหนอนขอนใบและศัตรูธรรมชาติ. เอกสารเสนอผลงานภาคโปสเตอร์ ในการประชุมวิชาการ เรื่องแมลงและศัตรูพืช ครั้งที่ 12 ประจำปี 2543. หน้า 157-168.
- อัมพร วิโนทัย, พิมลพร นันทะ, กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์, และอุษณีย์ จัตรตระกูล. 2544. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2544. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- อัมพร วิโนทัย, พิมลพร นันทะ, กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์, และอุษณีย์ จัตรตระกูล. 2545. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2545. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- Colombo, M. and Eordegh, F.R. 1990. Discovery of *Coenosia attenuata*, an active predator on aleurodids, in protected crops in Liguria and Lombardia. *Informatore Agrario* 47(10): 187-189.
- Couri, M.S., and Pont A.C. 2000. Cladistic analysis of Coenosiini (Diptera: Muscidae: Coenosiinae). *Systematic Entomology* 25(3): 373-392.
- Franz, H.G. 1974. The functional respond to prey density in an acarine system. Wageningen Center for Agricultural Publishing and Documentation.
- Hoebeke, E.R., Sensenbach, E.J., Sanderson, J.P., Wraight, S.P. 2003. First Report of *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae), an Old World 'Hunter Fly,' in North America. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. v. 105: 769-775
- Holling, C.S. 1966. The functional Response of Invertebrate Predators to Prey Density. Forest Research Laboratory, Victoria. Colombia.
- Kuhne, S. 1993. Bionomic and behavioral studies on *Coenosia tigrina* Fab. (Dipt., Muscidae), a previously unnoticed predator of stem boring flies (Dipt., Chloropidae). *Journal of Applied Entomology* 112(50): 476-483.
- Kuhne, S. 1997. Predatory flies of the genus *Coenosia* – new beneficials applied in greenhouses. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz* 49(9): 239.
- Kuhne, S. 1998. Open rearing of generalist predators: A strategy for improvement of biological pest control in greenhouse. *Phytoparasitica*, Vol. 26(4): 277-281.

- Kuhne, S. and Muller, R. 1996. Rearing method for predatory flies of the genus *Coenosia* (Mg.) (Diptera: Muscidae) - new beneficial for biological control. Proceedings of the XX International Congress of Entomology, Firenze, Italy, August 25-30: 659.
- Kuhne, S. and Schramyer, K. 1995. Importance and use of "killerflies" (Muscidae, *Coenosia*) as new beneficial insects for biological pest management. Entomologen-Tagung Gottingen, Tagungsfuhrer: 146.
- Kuhne, S., Schiller, K. Dahl, U. 1997. Contribution to the habit, morphology and development of the predatory fly *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae). Gesunde Pflanzen 49(3): 100-106.
- Richards, O.W., and R.G. Davies. 1967. Outline of Entomology. Methuen Co LTD. London.
- Martinez, M. and Cocquempot, C. 2000. The fly *Coenosia attenuata*, a new promising control agent for protected cultivation. PHM Revue Horticole No. 414: 50-52.
- Moreschi, I. and Colombo, M. 1999. Rearing method for the predators *Coenosia attenuata* and *C. strigipes*. Informatore Fitopatologico 49(7/8): 61-64.
- Webb, S.E., P.A. Stansly, D.J. Schuster and J. E. Funderburk. No date. Insect Management for Tomatoes, Peppers, and Eggplant. http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_IN169.
- Van Emden, F.J. 1940. Ruwenzori Expedition 1934-5, Muscidae: B. Coenosiinae. British Museum (Natural History), London, 2-4: 186-187.