



250768

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธี
เพื่อการผลิตอ้อยปลอดภัย

Technology Transfer of Biological Control of Sugarcane
Insect Pest for Safety Sugarcane Production



นางสาวอรพรรณ เกินอาษา และคณะ

เสนอ

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ

มิถุนายน 2555

๖๐๐๒๕๖๐๔๐



ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



250768

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธี
เพื่อการผลิตอ้อยปลอดภัย

Technology Transfer of Biological Control of Sugarcane
Insect Pest for Safety Sugarcane Production



นางสาวอรพรรณ เกินอาษา และคณะ

เสนอ

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ

มิถุนายน 2555

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธีเพื่อการผลิตอ้อยปลอดภัย

Technology Transfer of Biological Control of Sugarcane

Insect Pest for Safety Sugarcane Production

ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย

1. นางสาวอรพรรณ เกินอาษา (Oraphan Kernasa)	หัวหน้าโครงการ
2. นายวิวัฒน์ เสือสะอาด (Wiwat Suasa-ard)	ที่ปรึกษาโครงการวิจัย
3. นายโสภณ อุไรชื่น (Sopon Uraichuen)	ผู้ร่วมวิจัย
4. นางสาวเทวี มณีรัตน์ (Tewee Maneerat)	ผู้ร่วมวิจัย
5. นางสาวทิตติยา แก้วประดิษฐ์ (Athitiya Kaewpadit)	ผู้ร่วมวิจัย
6. นางสาวชริดา สัตยวงศ์ (Charida Satayawong)	ผู้ร่วมวิจัย
7. นางสาวเพ็ญภา วรรณรัตน์ (Pennapa Wonnarat)	ผู้ร่วมวิจัย
8. นางสาวรัตติกาล ทรัพย์โมค (Rattigan Submok)	ผู้ร่วมวิจัย
9. นางสาวปวีณา บุชาเทียน (Paweena Buchatian)	ผู้ร่วมวิจัย
10. นางสาวคอกกล้วยไม้ หอมระหัด (Dokgluaymai Homrahud)	ผู้ร่วมวิจัย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

โทรศัพท์ 034-281-265 โทรสาร 034-351-881

E-mail: agropk@ku.ac.th

กิตติกรรมประกาศ

ในการได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยวิจัยแห่งชาติ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณการให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ ส่งผลให้เกิดการนำเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธี ที่ได้ทำการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องไปถ่ายทอดและส่งเสริมสู่เกษตรกรชาวไร่อ้อยให้ได้อู้จักและนำศัตรูธรรมชาติไปใช้ประโยชน์เพื่อควบคุมแมลงศัตรูอ้อยที่ระบาดทำความเสียหายกับผลผลิตอ้อย ผลที่ได้จากการดำเนินการครั้งนี้ได้รับการยอมรับและนำเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธีไปใช้ ส่งผลให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยสามารถควบคุมและลดประชากรแมลงศัตรูอ้อยในแปลงได้ผลดี

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่อำนวยความสะดวกและให้การสนับสนุนสถานที่ทำการทดลองรวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ ในการดำเนินงานทำให้การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

อรพรรณ เกินอาษา และคณะ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธีเพื่อการผลิตอ้อยปลอดภัย

Technology Transfer of Biological Control of Sugarcane

Insect Pest for Safety Sugarcane Production

บทคัดย่อ

250768

การดำเนินงานโครงการ การถ่ายทอดเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธีเพื่อการผลิตอ้อยปลอดภัย ปี 2554 ดำเนินงานในพื้นที่ 4 จังหวัด คือ นครปฐม สุพรรณบุรี กาญจนบุรี และ นครสวรรค์ มีจำนวนเกษตรกรชาวไร่อ้อยเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 625 คน พื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดประมาณ 3,000 ไร่ ในจำนวนนี้มีเกษตรกรที่ยอมรับเทคโนโลยีและนำไปปรับใช้ในระบบการปลูกอ้อย 100 คน มีการอบรมเกษตรกรกลุ่มย่อยเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกรเป้าหมายโดยมุ่งเน้นเกษตรกรที่ประสบปัญหาการลงทำลายของแมลงศัตรูอ้อย จำนวน 27 ครั้ง เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีไปปรับใช้อย่างยั่งยืน และการนำศัตรูธรรมชาติจำนวน 4 ชนิด ที่ทำการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการและส่งเสริมให้แก่เกษตรกรผู้ร่วมโครงการดังนี้ แตนเบียนหนอน *Cotesia flavipes* 1,150,000 ตัว แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* 1,352,000 ตัว แมลงหางหนีบ *Euborellia* sp. 231,000 ตัว และ เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* จำนวน 56,000 กิโลกรัม

การจัดทำแปลงสาธิตและการประเมินผลการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมหนอนผีเสื้อเจาะลำต้นและยอดอ้อยและด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย พบว่าแปลงสาธิตที่ใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย ในอัตรา 200 ตัวต่อไร่ต่อเดือน พบค่าเฉลี่ยการถูกเบียนของหนอนโดยแตนเบียนในแปลงสาธิตสูง 25.00 เปอร์เซ็นต์ แต่แปลงควบคุมพบเพียง 5.07 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อีกทั้งผลผลิตอ้อยที่ได้จากแปลงสาธิต เท่ากับ 15.35 ตันต่อไร่ ส่วนของแปลงสาธิตการใช้เชื้อราเขียวควบคุมหนอนด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย *Dorystenes buqueti* Guerin โดยการใส่เชื้อราเขียวในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ 2 ครั้ง คือให้พร้อมท่อนพันธุ์และให้อีกครั้งเมื่ออ้อยอายุ 4 เดือน หนอนด้วงหนวดยาว *D. buqueti* ถูกเชื้อราเข้าทำลาย 95.83 ± 8.34 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งแปลงสาธิตทั้ง 2 กลุ่ม ไม่พบการตกค้างของสารฆ่าแมลงทั้งในตัวอย่างดินและน้ำอ้อย

การประเมินความพึงพอใจหลังจากได้รับการฝึกอบรมและส่งเสริมการใช้ศัตรูธรรมชาติเกษตรกรมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูอ้อยเพิ่มขึ้นในระดับมาก 48-60 เปอร์เซ็นต์ รวมถึงเกษตรกรมีความพอใจในภาพรวมของการจัดฝึกอบรม ในระดับมาก 60 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งเกษตรกรยังมีความต้องการให้มีการจัดฝึกอบรมซ้ำและเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่องสูงถึง 94 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: การถ่ายทอดเทคโนโลยี แมลงศัตรูอ้อย ศัตรูธรรมชาติ และการควบคุมโดยชีววิธี

ABSTRACT

250768

Technological development of biological control of sugarcane insect pests for safety sugarcane production was carried out in four provinces; Nakhon Pathom, Kanchanaburi, Suphanburi and Nakhonsawan, covering about 3,000 rai (1,200 acres) of sugarcane plantations. Six hundred and twenty-five farmers participated in the project and among them, 100 farmers adopted and utilized the technology for their farm practices. The technological transfer course was conducted and directed to all the target farmers whose fields were suffered heavy damaged by the sugarcane insect pests. The course was maneuvered to encourage and generate them to set up their own and suitable natural enemy rearing facilities for future sustainable consequences. Concurrently, mass rearing of natural enemies of sugarcane insect pests, including *Cotesia flavipes*, *Euborellia* sp., *Mallada basalis* and *Metarhizium anisopliae* was done in laboratories at National Biological Control Research Center, Central Regional Center, Kasetsart University, Kamphaeng Saen campus, Nakhon Pathom province. About 1,150,000 adults of *Cotesia flavipes*, 231,000 nymphs and adults of *Euborellia* sp., 1,352,000 larvae of *Mallada basalis* and 56,000 kg. of fresh culture of *Metarhizium anisopliae* on half-cooked rice, were produced and provided to the target farmers to control the insect pests in their plantations.

In demonstration field plots, comparisons between treated and control treatments of the biocontrol agents were done. *C. flavipes* released rate 200 *C. flavipes* adults/rai/month gave satisfactorily significant ($P < 0.05$) control, with an average parasitism as high as 25.00 percent, while in the control plots was 5.07 percent. For the reduction of the larvae of longhorn stem borer with the green muscardine, resulted 95.83 ± 8.34 percent of infected larvae. The average yield (kg/rai) in the treated plots conformed to the reduction of the pest damages, positively higher in the control ones, particularly, in the case of green muscardine applications. Moreover, the field demonstration of the two groups did not show residues of the insecticide in the soil and molasses.

The evaluation of the farmers' satisfaction with the project was done by using questionnaires. They appreciated with the overall perspective of the project with 60 percent. Interestingly, 94 percent of them expressed their need more natural enemies for their future cultivations, more training on natural enemy utilization and advance technology of mass rearing

Keywords: Technology transfer, sugarcane insect pests, natural enemies and biological control

สารบัญ

	หน้า
สารบัญเรื่อง	(i)
สารบัญตาราง	(iii)
สารบัญภาพ	(v)
บทนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
วิธีการดำเนินการวิจัย	5
1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี	5
1.1 การคัดเลือกเกษตรกร	
1.2 การจัดประชุมสัมมนาและอบรมเกษตรกรกลุ่มย่อย	
1.3 การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ	
2. การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณศัตรูธรรมชาติ	7
2.1 จัดเตรียมสถานที่สำหรับการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณศัตรูธรรมชาติ	
2.2 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณศัตรูธรรมชาติ	
2.2.1 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแตนเบียนหนอน <i>Cotesia flavipes</i>	
2.2.2 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงหางหนีบ <i>Euborellia</i> sp.	
2.2.3 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i>	
2.2.4 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อราเขียว <i>Metarhizium anisopliae</i>	
3. การส่งเสริมการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรู้อยในสภาพไร่	14
3.1 การทดลองเชิงสาธิต	
3.1.1 แปลงสาธิตการใช้ประโยชน์แมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย	
3.1.2 แปลงสาธิตการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย	
3.2 การส่งเสริมการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูอ้อยในแปลงอ้อยของเกษตรกร	
4. การสุ่มตรวจสอบการพินาศค้างจากแปลงสาธิต	18
5. การประเมินผลจากโครงการทั้งทางตรง ทางอ้อม และผลทางเศรษฐศาสตร์	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6. การจัดทำคู่มือการควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย และด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อยโดยชีววิธี	19
ผลการดำเนินงาน	20
1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี	20
1.1 การประชุมเกษตรกรเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี การควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธี	
2. การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณศัตรูธรรมชาติ	23
2.1 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณศัตรูธรรมชาติ	
2.1.1 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแตนเบียน หนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย <i>C. flavipes</i>	
2.1.2 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงหางหนีบ <i>Euborellia</i> sp.	
2.1.3 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงช้างปีกใส <i>M. basalis</i>	
2.1.4 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อราเขียว <i>M. anisopliae</i>	
3. การส่งเสริมการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูอ้อยในสภาพไร่	24
3.1 การทดลองเชิงสาธิต	
3.1.1 แปลงสาธิตการใช้ประโยชน์แมลงศัตรูธรรมชาติ เพื่อควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย	
3.1.2 แปลงสาธิตการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุม ด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย	
3.2 การส่งเสริมการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุม แมลงศัตรูอ้อยในแปลงอ้อยของเกษตรกร	
4. การสุ่มตรวจสารพิษตกค้างจากแปลงสาธิต	30
5. การประเมินผลจากโครงการทั้งทางตรง ทางอ้อม และผลทางเศรษฐศาสตร์	31
6. การจัดทำคู่มือการควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย และด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อยโดยชีววิธี	35
สรุป	35
บรรณานุกรม	38

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แผนการเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติทั้ง 3 ชนิด คือ แตนเบียนหนอน <i>Cotesia flavipes</i> แมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> และเชื้อราเขียว <i>Metarhizium anisopliae</i> 13	9
ตารางที่ 2	การจัดฝึกอบรมเกษตรกรกลุ่มย่อย ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดนครสวรรค์ และจำนวนผู้เข้าร่วมประชุม (คน)	21
ตารางที่ 3	การเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) จากแปลงสาธิตการปลดปล่อย ศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอดำม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอตากลิ จังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนธันวาคม 2554	25
ตารางที่ 4	การเบียนของแตนเบียนหนอน <i>Cotesia flavipes</i> (Cameron) (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) จากแปลงสาธิตการปลดปล่อย ศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอดำม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอตากลิ จังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนธันวาคม 2554	26
ตารางที่ 5	ผลผลิตอ้อยในปีการผลิต 2551/2552 และ 2552/2553 จากแปลงสาธิต การปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอดำม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอตากลิ จังหวัดนครสวรรค์	28
ตารางที่ 6	จำนวนหนอนของด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย <i>Dorystenes buqueti</i> Guerin ที่ถูกเชื้อราเขียว <i>Metarhizium anisopliae</i> (Metchnikoff) (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) (เปอร์เซ็นต์) เข้าทำลายอ้อยในแปลงทดลองเชิงสาธิต อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ เมื่ออ้อยอายุ 5 เดือน และ 10 เดือน	29
ตารางที่ 7	ผลผลิตอ้อยในแปลงทดสอบการใช้เชื้อราเขียว <i>Metarhizium anisopliae</i> (Metchnikoff) เพื่อควบคุมด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย <i>Dorystenes buqueti</i> Guerin ปีการผลิต 2551/2552	30

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 8	
ในแปลงทดลองเชิงสาธิต อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์	
ผลการประเมินที่ได้รับจากเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย 1 2 และ 3 ปี	33
จำนวน 620 คน ทั้งด้านข้อมูลทั่วไป การจัดการในระบบการปลูกอ้อย	
ปริมาณผลผลิต และผลจากการจัดฝึกอบรมกลุ่มย่อย จำนวน 27 ครั้ง	

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1	กระบวนการเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณแตนเบียนหนอน <i>Cotesia flavipes</i> (Cameron) 10
ภาพที่ 2	กระบวนการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงหางหนีบ <i>Euborellia</i> sp. 11
ภาพที่ 3	กระบวนการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> (Walker) 12
ภาพที่ 4	กระบวนการผลิตเชื้อราเขียว <i>Metarhizium anisopliae</i> (Metchnikoff) 13
ภาพที่ 5	วิธีการปลดปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติทั้ง 3 ชนิด คือ แตนเบียนหนอน <i>Cotesia flavipes</i> (Cameron) แมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> (Walker) และแมลงหางหนีบ <i>Euborellia</i> sp. ในแปลงสาธิตการใช้ประโยชน์แมลงศัตรู ธรรมชาติเพื่อควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย 16
ภาพที่ 6	บรรจุภัณฑ์ของศัตรูธรรมชาติแต่ละชนิดที่เกษตรกรได้รับ เพื่อไปใช้ประโยชน์ในแปลงอ้อย 22
	A บรรจุภัณฑ์ของแตนเบียนหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย <i>Cotesia flavipes</i> (Cameron)
	B บรรจุภัณฑ์ของเชื้อราเขียว <i>Metarhizium anisopliae</i> (Metchnikoff)
	C บรรจุภัณฑ์ของแมลงหางหนีบ <i>Euborellia</i> sp.
	D บรรจุภัณฑ์ของแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> (Walker)
ภาพที่ 7	จำนวนศัตรูธรรมชาติที่ผลิตทั้ง 4 ชนิด คือ แตนเบียนหนอน <i>Cotesia flavipes</i> (Cameron) แมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> (Walker) แมลงหางหนีบ <i>Euborellia</i> sp. และ เชื้อราเขียว <i>Metarhizium anisopliae</i> (Metchnikoff) เปรียบเทียบกับแผนการผลิต 23
ภาพที่ 8	ปริมาณการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยจากแปลงสาธิตการ ปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอดำม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอดาคลีจังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม-เดือนธันวาคม 2554 25

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 9	การถูกเบียนของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย (เปอร์เซ็นต์) โดยแตนเบียนหนอน <i>Cotesia flavipes</i> (Cameron) จากแปลงสาธิต การปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอดำรงวิทยะปรมัย จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออุ้มผาง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอตากสินจังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนธันวาคม 2554	26
ภาพที่ 10	ปริมาณของศัตรูอ้อยและศัตรูธรรมชาติชนิดอื่นที่ทำการสำรวจพบ จากแปลงสาธิตการปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอดำรงวิทยะปรมัย จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออุ้มผาง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอตากสินจังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนธันวาคม 2554	27