

ผลการดำเนินงาน

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

1.1 การประชุมเกษตรกรเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธี

ดำเนินการจัดประชุมสัมมนาและอบรมเกษตรกรกลุ่มย่อย โดยดำเนินการในบริเวณแปลงอ้อยของเกษตรกรที่มีปัญหาแมลงศัตรูอ้อยระบาดหรือภายในชุมชน จัดฝึกอบรมและประชุมกลุ่มย่อยจำนวน 27 ครั้ง (ตารางที่ 2) โดยประสานงานร่วมกับโรงงานน้ำตาลเกษตรไทย และโรงงานน้ำตาลรวมผล จังหวัดนครสวรรค์ โรงงานน้ำตาลไทยเพิ่มพูน จังหวัดกาญจนบุรี และกลุ่มเกษตรกร อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีเกษตรกรชาวไร่อ้อยเข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น จำนวน 620 คน เป็นกลุ่มเกษตรกรรายเดิมที่เคยร่วมโครงการตั้งแต่ปี 2552-2553 จำนวน 475 คน และเกษตรกรรายใหม่ซึ่งมีความต้องการใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูอ้อย จำนวน 145 คน ซึ่งทั้งเกษตรกรกลุ่มใหม่เป็นเกษตรกรที่ต้องการทราบข้อมูลของศัตรูธรรมชาติที่ใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยเพื่อลดการใช้สารเคมีสำหรับกำจัดแมลงศัตรูพืช และเกษตรกรกลุ่มเดิมที่เคยร่วมโครงการมาแล้ว ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีความตั้งใจและความจริงใจในการมีคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ดี โดยการลดการใช้สารฆ่าแมลง (ภาคผนวกที่ 1-27)

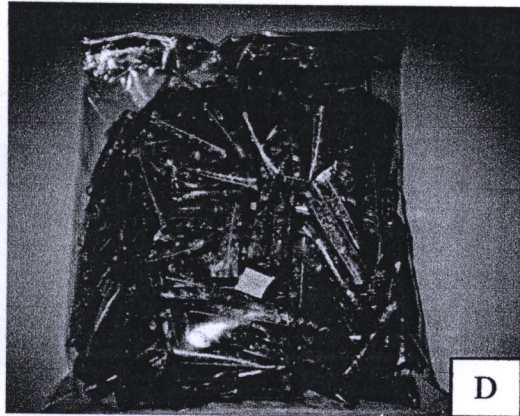
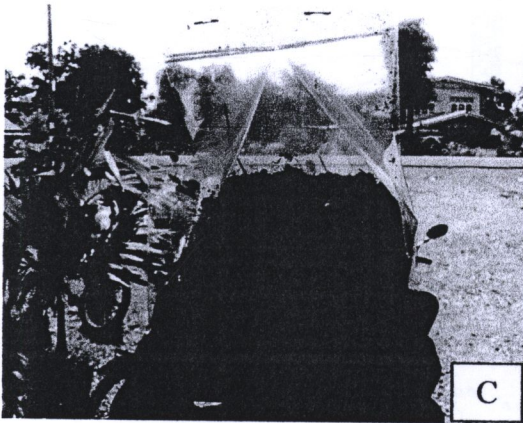
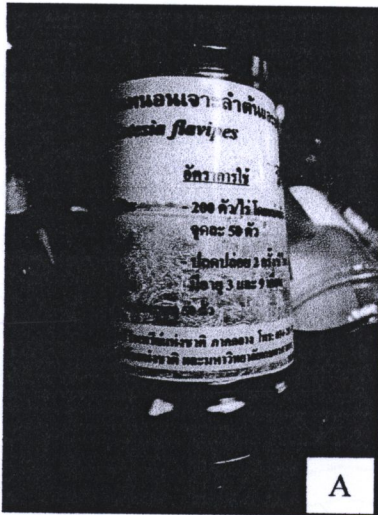
นอกจากการจัดฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้แก่เกษตรกรกลุ่มย่อยแล้ว ได้มีการนำศัตรูธรรมชาติทั้ง 4 ชนิด คือ เตนเบียนหอย *C. flavipes* แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* แมลงหางหนีบ *Euborellia* sp และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (ภาพที่ 5) เพื่อมอบให้กลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมรับการฝึกอบรม (ภาพที่ 6)

ตารางที่ 2 การจัดฝึกอบรมเกษตรกรกลุ่มย่อย ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดนครสวรรค์ และจำนวนผู้เข้าร่วมประชุม (คน)

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	สถานที่จัดฝึกอบรม	จำนวน (คน)
1	20 ก.ค. 54	ต.รางสาลี อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี*	33
2	20 ก.ค. 54	ต.จรเข้เผือก อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี*	19
3	25 ก.ค. 54	ต.หนองปรือ อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี*	29
4	25 ก.ค. 54	ต.หนองหญ้า อ.เมือง จ.กาญจนบุรี*	42
5	27 ก.ค. 54	ต.บ้านเก่า อ.เมือง จ.กาญจนบุรี*	34
6	27 ก.ค. 54	ต.สิงห์ อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี*	26
7	1 ส.ค. 54	ต.หัวคอง อ.เก้าเลี้ยว จ.นครสวรรค์**	26
8	1 ส.ค. 54	บ.มหาโพธิ์ ต.มหาโพธิ์ อ.เก้าเลี้ยว จ.นครสวรรค์**	26
9	2 ส.ค. 54	ต.ตาชิด อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์**	20
10	2 ส.ค. 54	บ.คงคู่ ต.ตาชิด อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์*	20
11	3 ส.ค. 54	บ.ผาแดง ต.หนองกรด อ.เมืองนครสวรรค์*	42
12	3 ส.ค. 54	ต.นากลาง อ.โกรกพระ จ.นครสวรรค์**	24
13	8 ส.ค. 54	ต.แม่เป็น อ.แม่เป็น จ.นครสวรรค์*	24
14	8 ส.ค. 54	ต.แม่เลย์ อ.แม่वंศ์ จ.นครสวรรค์*	18
15	9 ส.ค. 54	บ.โพธิ์ทะเลเหนือ ต.โพธิ์ประสาท อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์*	37
16	9 ส.ค. 54	บ.โพธิ์ทะเลใต้ ต.โพธิ์ประสาท อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์*	24
17	19 ก.ย. 54	บ.ป่าคลอก ต.หนองโพ อ.ตากลิ จ.นครสวรรค์**	15
18	19 ก.ย. 54	ต.หัวหวาย อ.ตากลิ จ.นครสวรรค์**	14
19	20 ก.ย. 54	ต.เขาทอง อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์**	24
20	20 ก.ย. 54	ต.นิคมเขาบ่อแก้ว อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์**	23
21	20 ก.ย. 54	ต.หนองเต่า อ.เก้าเลี้ยว จ.นครสวรรค์*	22
22	4 ต.ค. 54	ต.หัวหอม อ.ตากลิ จ.นครสวรรค์*	29
23	4 ต.ค. 54	ต.อุดมธัญญา อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์**	18
24	4 ต.ค. 54	ต.โพธิ์ประสาท อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์**	25
25	5 ต.ค. 54	บ.หัวลำไย ต.หนองพิบูล อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์**	22
26	5 ต.ค. 54	บ.โค้งบ้านใหม่ ต.อุดมธัญญา อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์**	13
27	5 ต.ค. 54	บ.หนองสุขสันต์ ต.อุดมธัญญา อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์*	26

หมายเหตุ: * เกษตรกรกลุ่มใหม่ที่ต้องการทราบข้อมูลของศัตรูธรรมชาติที่ใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูย่อย

** กลุ่มเกษตรกรรายเดิมที่เข้าร่วมโครงการตั้งแต่ปี 2552-2553

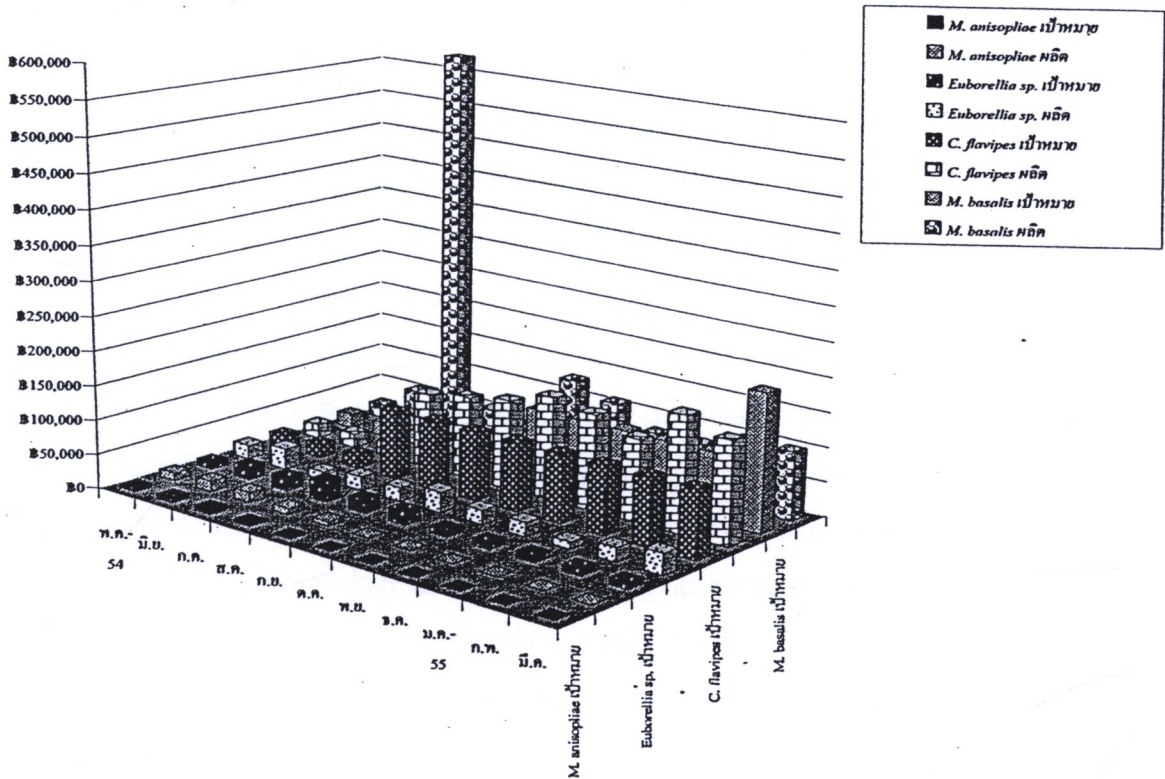


ภาพที่ 6 บรรจุภัณฑ์ของศัตรูธรรมชาติแต่ละชนิดที่เกษตรกรได้รับเพื่อไปใช้ประโยชน์ในแปลงอ้อย

- A บรรจุภัณฑ์ของแตนเบียนหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย *Cotesia flavipes* (Cameron)
- B บรรจุภัณฑ์ของเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff)
- C บรรจุภัณฑ์ของแมลงหางหนีบ *Euborellia* sp.
- D บรรจุภัณฑ์ของแมลงข้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker)

2. การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณศัตรูธรรมชาติ

การดำเนินการเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติทั้ง 4 ชนิด คือ แตนเบียนหนอน *C. flavipes* แมลงช้างปีกใส *M. basalis* แมลงหางหนีบ *Euborellia* sp. และ เชื้อราเขียว *M. anisopliae* เพื่อใช้สำหรับปลดปล่อยในแปลงสาธิตการใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูอ้อย และมอบให้เกษตรกรเพื่อปลดปล่อยในแปลงของเกษตรกร ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2554 ถึง เดือนมีนาคม 2555 สามารถเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติทั้ง 4 ชนิดได้ 1,150,000 800,000 171,000 ตัว และ 56,000 กิโลกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 จำนวนศัตรูธรรมชาติที่ผลิตทั้ง 4 ชนิด คือ แตนเบียนหนอน *Cotesia flavipes* (Cameron) แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) แมลงหางหนีบ *Euborellia* sp. และ เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) เปรียบเทียบกับแผนการผลิต

3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูอ้อยในสภาพไร่

3.1 การทดลองเชิงสาธิต

การทำแปลงทดลองเชิงสาธิต แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ แปลงสาธิตการใช้ประโยชน์แมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย และแปลงสาธิตการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย ดำเนินการทดลองต่อเนื่องในแปลงสาธิตปี 2552 และ 2553

3.1.1 แปลงสาธิตการใช้ประโยชน์แมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย

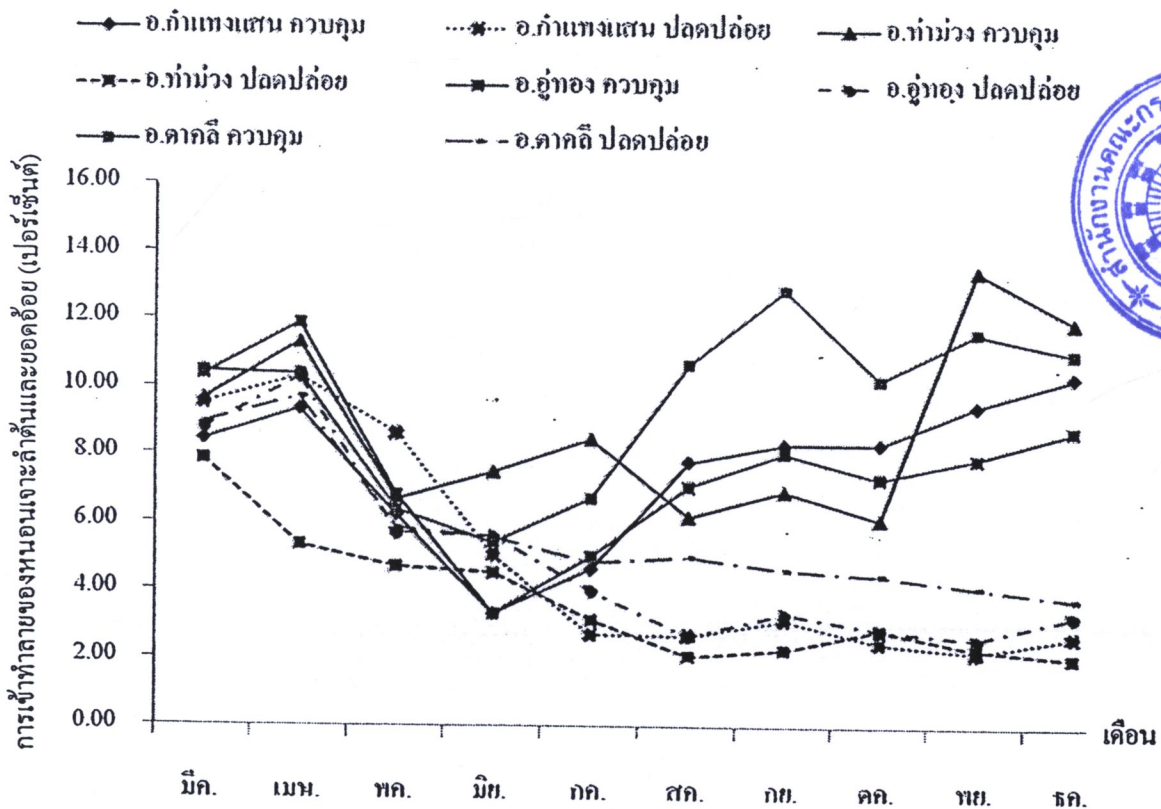
จากการศึกษาทดลองการใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยและแมลงปากคูด โดยปลดปล่อยแตนเบียนหนอน *C. flavipes* ระยะตัวเต็มวัย อัตรา 200 ตัวต่อไร่ ปลดปล่อยช่วงอ้อยเริ่มแตกหน่อ ปลดปล่อยแมลงหางหนีบ *Euborellia* sp. ระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย อัตรา 500 ตัวต่อไร่ และปลดปล่อยแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ระยะตัวอ่อน อัตรา 5,000 ตัวต่อไร่ ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนธันวาคม 2554 พบว่า การเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยในแปลงที่ปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติทั้ง 4 แปลง คือ แปลงสาธิต อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม แปลงสาธิต อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี แปลงสาธิต อ.อุ้มทอง จ.สุพรรณบุรี และแปลงสาธิต อ.ศาลาลี จ.นครสวรรค์ มีปริมาณการเข้าทำลายลำอ้อยต่ำกว่าแปลงควบคุม เท่ากับ 4.96 ± 3.25 3.73 ± 1.89 4.94 ± 2.69 และ 5.71 ± 2.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 8) เมื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของแตนเบียนหนอน *C. flavipes* ในสภาพแปลงที่ทำการปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมยังพบ เปอร์เซ็นต์การเบียนของแตนเบียนหนอน *C. flavipes* ต่อหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยในทุกแปลงที่ทำการปลดปล่อยสูงกว่าแปลงควบคุม และเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุดที่แปลงสาธิต อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม เท่ากับ 25.00 ± 7.13 รองลงมาคือ แปลงสาธิต อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี แปลงสาธิต อำเภอสาลี จังหวัดนครสวรรค์ และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี เท่ากับ 21.22 ± 9.66 17.45 ± 6.56 และ 14.96 ± 6.95 ตามลำดับ และเมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าการเข้าทำลายอ้อยของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย และเปอร์เซ็นต์การถูกเบียนของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยโดยแตนเบียนหนอน *C. flavipes* ในแปลงปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติมีความแตกต่างทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแปลงเปรียบเทียบ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4 และภาพที่ 9)

นอกจากหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยและแตนเบียนหนอน *C. flavipes* แล้วยังพบแมลงศัตรูอ้อยอีกจำนวน 3 ชนิด คือ แมลงหัวขาวอ้อย *Aleurolobus barodensis* เพลี้ยแป้งอ้อยสีชมพู *Saccharicoccus sacchari* เพลี้ยอ่อนลำอ้อย *Ceratovacuna lanigera* Zehntner และศัตรูธรรมชาติที่ทำการปลดปล่อยอีก 2 ชนิด คือ แมลงหางหนีบ *Euborellia* sp. และ แมลงช้างปีกใส *M. basalis* (ภาพที่ 10)

ตารางที่ 3 การเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) จากแปลง
สาริการปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอนำม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
อำเภออุททอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอตากถ้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนธันวาคม 2554

แปลง	การเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)			
	กำแพงแสน	นำม่วง	อุททอง	ตากถ้ำ
แปลงเปรียบเทียบ	7.663 $\pm$ 2.23	8.84 $\pm$ 2.64	7.67 $\pm$ 2.44	9.60 $\pm$ 2.50
แปลงที่ปลดปล่อย	4.96 $\pm$ 3.25	3.73 $\pm$ 1.89	4.94 $\pm$ 2.69	5.71 $\pm$ 2.02
F	*	*	*	*

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

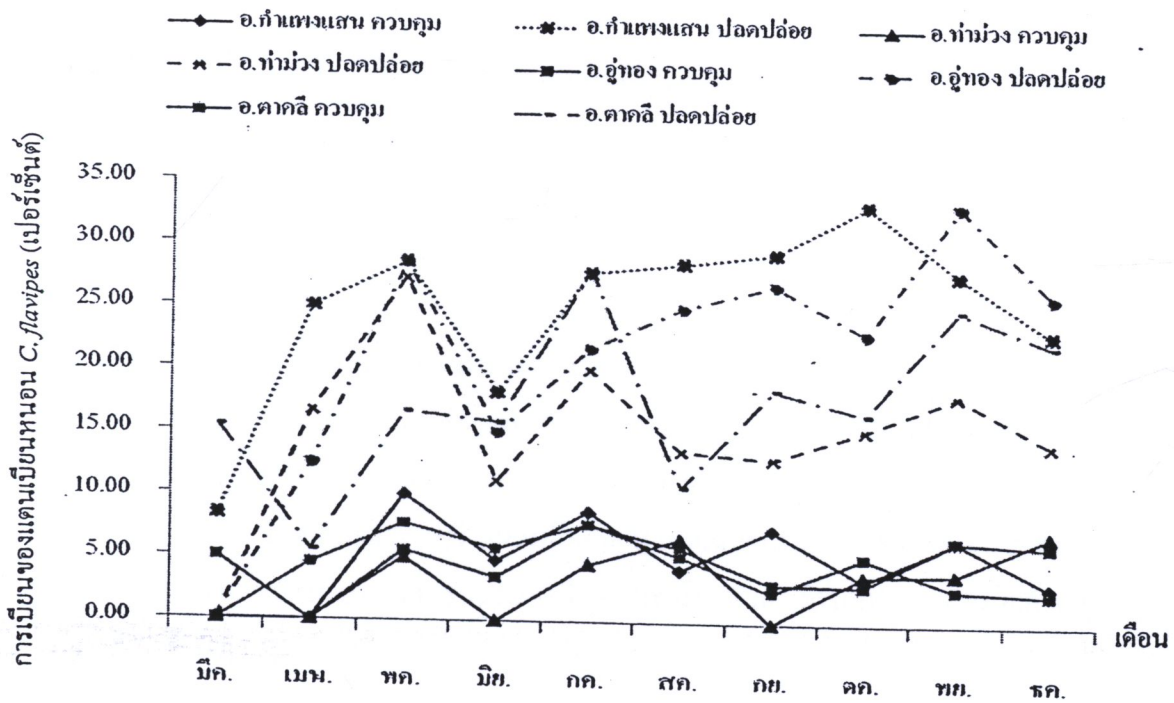


ภาพที่ 8 ปริมาณการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยจากแปลงสาริการปลดปล่อยศัตรู
ธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอนำม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
อำเภออุททอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอตากถ้ำ จังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม-เดือน
ธันวาคม 2554

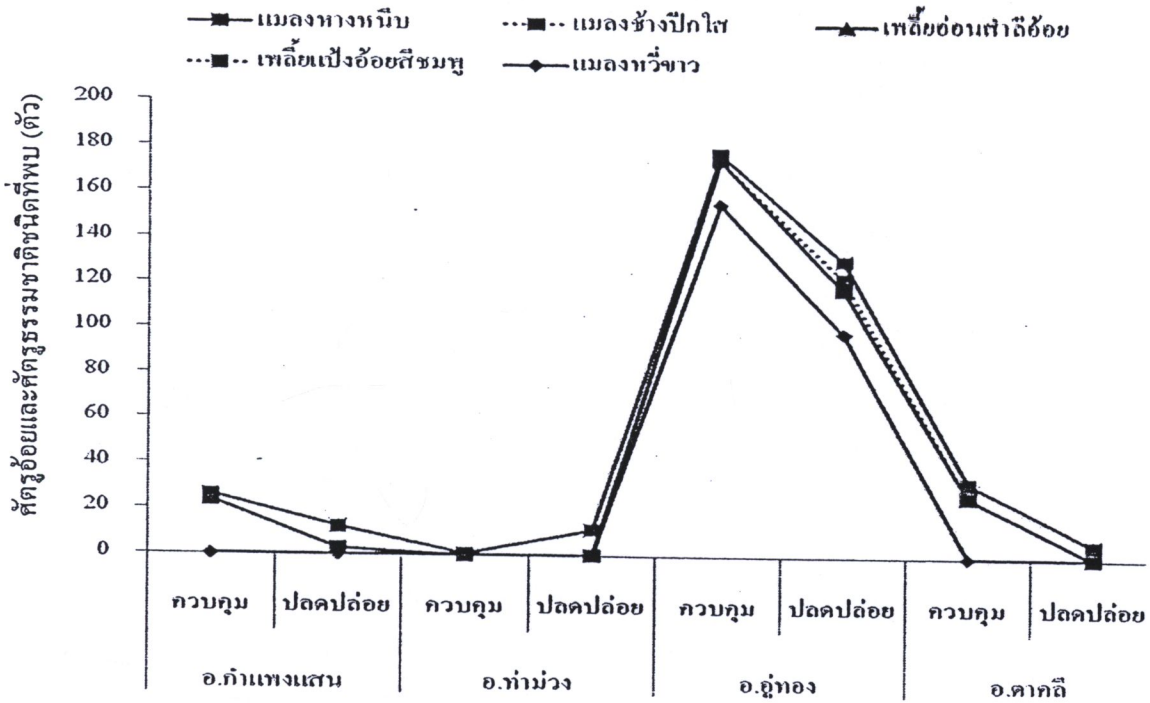
ตารางที่ 4 การเบียนของแตนเบียนหนอน *Cotesia flavipes* (Cameron) (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) จากแปลงสาธิตการปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอดำรง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอดาคี จังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนธันวาคม 2554

แปลง	การเบียนของแตนเบียนหนอน <i>C. flavipes</i> (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)			
	กำแพงแสน	ดำรง	อุ้มทอง	ดาคี
แปลงเปรียบเทียบ	4.82 $\pm$ 3.40	3.12 $\pm$ 2.88	4.67 $\pm$ 2.27	4.39 $\pm$ 2.46
แปลงที่ปลดปล่อย	25.00 $\pm$ 7.13	14.96 $\pm$ 6.95	21.22 $\pm$ 9.66	17.45 $\pm$ 6.56
F	*	*	*	*

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 9 การถูกเบียนของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย (เปอร์เซ็นต์) โดยแตนเบียนหนอน *Cotesia flavipes* (Cameron) จากแปลงสาธิตการปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอดำรง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอดาคี จังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนธันวาคม 2554



ภาพที่ 10 ปริมาณของศัตรูอ้อยและศัตรูธรรมชาติชนิดอื่นที่ทำการสำรวจพบ จากแปลงสาธิตการปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภوتاม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอดักลิจังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนธันวาคม 2554

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตอ้อยในแปลงทดลองเชิงสาธิต ปีการผลิต 2551/2552 และปีการผลิต 2552/2553 พบว่าแปลงทดลองที่ปลดปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติทุกแปลง มีปริมาณผลผลิตอ้อยสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ โดยปีการผลิต 2551/2552 แปลงปลดปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติในพื้นที่บ้านหนองสะแก ตำบลรางสาลี อำเภوتاม่วง จังหวัดกาญจนบุรี มีผลผลิตอ้อยสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 14.68 ตันต่อไร่ และปีการผลิต 2552/2553 แปลงปลดปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติในพื้นที่บ้านหัวดง ตำบลหัวดง อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลผลิตอ้อยในปีการผลิต 2551/2552 และ 2552/2553 จากแปลงสาธิตการปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติและแปลงควบคุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม อำเภอนำม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดนครสวรรค์

แปลง	แปลงสาธิต (ต้นต่อไร่)							
	อ.กำแพงแสน		อ.นำม่วง		อ.อุ้มทอง		อ.ดำนง	
	2551/52	2552/53	2551/52	2552/53	2551/52	2552/53	2551/52	2552/53
แปลงเปรียบเทียบ	10	10	10.02	11.02	10.05	10.46	12.46	11.78
แปลงที่ปลดปล่อย	12.82	13.12	14.68	14.03	13.02	12.84	13.48	15.35

3.1.2 แปลงสาธิตการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย

D. buqueti

จากการศึกษาเปรียบเทียบการควบคุมด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย ด้วยเชื้อราเขียว *M. anisopliae* 3 กรรมวิธี คือ 1) ใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* ในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยเชื้อราเขียวที่เจริญบนเมล็ดข้าวสารโดยคลุกกับปุ๋ยก่อนกลบและให้น้ำ ในแปลงสาธิตปี 2552-2553 ที่เคยใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* อัตราเดียวกัน จำนวน 4 แปลง 2) ใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* เพื่อการควบคุมด้วงหนวดยาวในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยเชื้อราเขียว *M. anisopliae* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวสารโดยคลุกกับปุ๋ยก่อนกลบและให้น้ำ และใส่เชื้อราเขียว *M. anisopliae* ลงในแปลงอ้อยอีกครั้งเมื่ออ้อยอายุได้ 4 เดือน ในแปลงสาธิตปี 2552 และ 2553 ที่เคยใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* อัตราเดียวกัน จำนวน 4 แปลง 3) ไม่ใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* พบว่า การใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* ในกรรมวิธีที่ 2 เมื่อประเมินผลการทำลายด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย *D. buqueti* เมื่ออ้อยอายุ 5 และ 10 เดือน มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลาย เท่ากับ 76.61 ± 16.86 และ 95.83 ± 8.34 ซึ่งเมื่อนำข้อมูลการถูกเชื้อราเขียว *M. anisopliae* ลงทำลายด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย *D. buqueti* มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การลงทำลายของเชื้อราเขียว *M. anisopliae* เมื่ออ้อยอายุ 5 เดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่แตกต่างกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ ($P < 0.05$) และเมื่ออ้อยมีอายุ 10 เดือน การใช้ประโยชน์เชื้อราเขียว *M. anisopliae* ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 จำนวนหนอนของด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย *Dorystenes buqueti* Guérin ที่ถูกเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) (เปอร์เซ็นต์) เข้าทำลายอ้อยในแปลงทดลองเชิงสาธิต อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ เมื่ออ้อยอายุ 5 เดือน และ 10 เดือน

กรรมวิธี	หนอนด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อยที่ถูกเชื้อราเขียวเข้าทำลาย (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) (เปอร์เซ็นต์)	
	อ้อยอายุ 5 เดือน	อ้อยอายุ 10 เดือน
กรรมวิธีที่ 1	49.57±11.67 ^a	66.96±9.12 ^b
กรรมวิธีที่ 2	76.61±16.86 ^a	95.83±8.34 ^a
กรรมวิธีที่ 3 (แปลงเปรียบเทียบ)	9.01±2.21 ^c	4.60±2.55 ^c
F	*	*

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตอ้อยในแปลงทดลองเชิงสาธิต ปีการผลิต 2551/2552 และ 2552/2553 พบว่าแปลงทดลองที่ใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* เพียง 1 ครั้งก่อนปลูก กับแปลงทดลองที่ใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* ในแปลง 2 ครั้ง ค่าเฉลี่ยของผลผลิตอ้อยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ผลผลิตอ้อยของแปลงทดลองที่ใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* ทั้ง 2 กรรมวิธี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับผลผลิตอ้อยของแปลงสาธิตที่ไม่ใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* โดยแปลงสาธิตที่ใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* ในแปลง 2 ครั้ง มีปริมาณผลผลิตอ้อยสูงสุด เฉลี่ยเท่ากับ 17.39 ± 3.18 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลผลิตอ้อยในแปลงทดสอบการใช้เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) เพื่อควบคุมด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย *Dorystenes buqueti* Guerin ปีการผลิต 2551/2552 ในแปลงทดลองเชิงสาธิต อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์

กรรมวิธี	ผลผลิตเฉลี่ย (ตันต่อไร่)	
	ปีการผลิต 2551/2552	ปีการผลิต 2552/2553
กรรมวิธีที่ 1	13.73±1.62 ^a	15.79±2.27 ^a
กรรมวิธีที่ 2	17.39±3.18 ^a	15.27±3.18 ^a
กรรมวิธีที่ 3 (แปลงเปรียบเทียบ)	9.79±2.27 ^b	7.89±2.57 ^b
F	*	*

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. 2 การส่งเสริมการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูอ้อยในแปลงอ้อย

ของเกษตรกร

มีเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่เข้าร่วมโครงการ การพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธีเพื่อการผลิตอ้อยปลอดภัย 620 ราย จากพื้นที่ปลูกอ้อย 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครปฐม จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดนครสวรรค์ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 3,000 ไร่ และเกษตรกรที่ยอมรับและนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้ในกระบวนการผลิตอ้อยจำนวน 100 ราย (ตารางผนวกที่ 4) โดยเกษตรกรที่ยอมรับเทคโนโลยีทุกรายและกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและรับการฝึกอบรมที่ได้ทำการจัดฝึกอบรมทั้ง 27 ครั้ง ได้นำศัตรูธรรมชาติไปใช้เพื่อแก้ปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูอ้อยในแปลงของตนเอง ซึ่งตลอดโครงการมีจำนวนศัตรูธรรมชาติที่นำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูอ้อย ดังนี้ 1) แตนเบียนหนอน *C. flavipes* จำนวน 1,150,000 ตัว 2) เชื้อราเขียว *M.anisopliae* จำนวน 56,000 กิโลกรัม 3) แมลงช้างปีกใส *M. basalis* จำนวน 1,352,000 ตัว และแมลงหางหนีบ จำนวน 231,000 ตัว (ภาพที่ 7)

4. การสำรวจสารพิษตกค้างจากแปลงสาธิต

จากการสำรวจสารพิษตกค้างจากแปลงสาธิตที่มีการใช้ศัตรูธรรมชาติในการควบคุมศัตรูอ้อยโดยชีววิธีเปรียบเทียบกับแปลงปลูกอ้อยของเกษตรกรที่ไม่ได้ร่วมโครงการ โดยตรวจสอบการตกค้างในดินของสารคาร์โบฟูราธราน จากแปลงปลูกอ้อยสาธิตที่ใช้เชื้อราเขียว *M.anisopliae* ในการควบคุมด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย *D. buqueti* เก็บตัวอย่างดินตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม โดยเก็บดินที่อยู่ห่างจากผิวดินด้านบน 15 เซนติเมตร แปลงทดลองละ 2 ตัวอย่าง ทั้งสิ้น 16 ตัวอย่าง และสุ่มเก็บตัวอย่างดินจากแปลงควบคุมซึ่งจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีการของเกษตรกรและไม่ใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย จำนวน 8 ตัวอย่าง เพื่อเป็นตัวอย่างเปรียบเทียบสารพิษตกค้าง ซึ่งผลจากการตรวจสอบโดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด พบว่า ตัวอย่างดินจากแปลงทดลองการใช้เชื้อราเขียว *M. anisopliae* ทั้ง 16 ตัวอย่าง ไม่

พบการตกค้างของสารคาโบฟูแรน แต่ผลจากการทดสอบตัวอย่างดินจากแปลงควบคุมพบการตกค้างของสารคาโบฟูแรน 0.11-0.23 มิลลิกรัมต่อตัวอย่างดิน 1 กิโลกรัม

จากการตรวจสอบการตกค้างของสารไซเปอร์เมทริน จากน้ำอ้อยที่ผลิตได้จากแปลงปลูกอ้อยสาธิตที่ใช้ดินเป็นหนอน *C. flavipes* ในการควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย โดยเก็บอ้อยเพื่อคั้นตัวอย่างน้ำอ้อยตัวอย่างละ 1 ลิตร โดยสุ่มตัดอ้อยจากแปลงสาธิตการใช้ศัตรูธรรมชาติแปลงละ 2 ตัวอย่าง ทั้งสิ้น 8 ตัวอย่าง เพื่อคั้นน้ำอ้อยปริมาตร 1 ลิตร และสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำอ้อยจากแปลงปลูกอ้อยที่ไม่เคยร่วมโครงการจำนวน 2 ตัวอย่างเพื่อเป็นตัวเปรียบเทียบสารพิษตกค้าง ซึ่งผลจากการตรวจสอบโดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด พบว่า ตัวอย่างน้ำอ้อยที่ได้จากแปลงที่ใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยและแปลงปากคูชนิดอื่นๆ และแปลงควบคุม ทั้ง 10 แปลง ไม่พบการตกค้างของสารไซเปอร์เมทริน

5. การประเมินผลจากโครงการทั้งทางตรง ทางอ้อม และผลทางเศรษฐศาสตร์

จากการประเมินผลที่ได้รับจากโครงการวิจัยในปี 2554 ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งผลทางเศรษฐศาสตร์ ทำการนำข้อมูลแยกออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มเกษตรกร ที่เพิ่งเข้าร่วมโครงการในปีนี้เป็นปีแรก มีจำนวน 145 คน กลุ่มที่ 2 กลุ่มเกษตรกรที่เคยร่วมดำเนินโครงการมาแล้วเป็นเวลา 2 ปี จำนวน 261 คน และกลุ่มที่ 3 กลุ่มเกษตรกรที่เคยร่วมดำเนินโครงการมาแล้วเป็นเวลา 3 ปี (ตลอดโครงการ) จำนวน 214 คน โดยเกษตรกรทั้ง 3 กลุ่ม ใช้แบบประเมินชุดเดียวกัน และนำผลที่ได้จากแบบประเมินมาทำการวิเคราะห์ผล (ตารางที่ 8)

ผลการประเมินทางด้านข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกรจากเกษตรกรทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าเกษตรกรผู้ร่วมโครงการเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง เท่ากับ 79 55 และ 73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อายุของเกษตรกรอยู่ในช่วงตั้งแต่ 41 จนกระทั่งมากกว่า 60 ปี การศึกษาของเกษตรกร 93-97 เปอร์เซ็นต์ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี เมื่อศึกษาการประเมินถึงพื้นที่เพาะปลูกและแหล่งเงินทุนของเกษตรกรทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าเกษตรกรกลุ่มเดิมที่ร่วมโครงการกับทางศูนย์ฯ เป็นเวลา 2-3 ปี ส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูกอ้อยน้อยกว่า 50 ไร่ และเกษตรกรกลุ่มใหม่มีพื้นที่ปลูกอ้อย 150-200 ไร่ ซึ่งเป็นทั้งลักษณะของพื้นที่เช่าและพื้นที่ของตนเอง และมีประสบการณ์การปลูกอ้อย ตั้งแต่ 1-10 ปี (ภาพผนวกที่ 28-33)

ส่วนของการจัดการในระบบการเพาะปลูกอ้อยและการจัดการแมลงศัตรูพืช ส่วนของการจัดการระบบน้ำกลุ่มเกษตรกรทั้ง 3 กลุ่ม เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกอ้อยส่วนใหญ่อยู่ห่างจากแหล่งน้ำชลประทาน เกษตรกรจึงใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำฝนเป็นหลักในการเพาะปลูก การบำรุงดินและการให้ธาตุอาหารพืชส่วนใหญ่ใช้ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีควบคู่กันเป็นหลัก ส่วนของการจัดการแมลงศัตรูพืชทั้งกลุ่มของแมลงศัตรูในดิน เช่น ค้างคาวดินเจาะลำต้นอ้อยและแมลงบนหลวง และปลวก แมลงศัตรูพืชกลุ่มที่เจาะทำลายลำต้น เช่น หนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย และแมลงศัตรูพืชกลุ่มที่ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและลำต้น เช่น แมลงหี้ยขาว เพลี้ยอ่อนลำอ้อย และเพลี้ยแป้งอ้อยสีชมพูนั้น เกษตรกรมักไม่จัดการและควบคุม จึงส่งผลให้เสียค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีฆ่าแมลงตลอดฤดูกาลปลูกน้อยกว่า 5,000 บาท (ภาพผนวกที่ 34-39)

นอกจากนี้ในส่วนของการจัดฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับแมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญทางเศรษฐกิจ การใช้ประโยชน์และเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธี จากการประเมิน พบว่าเกษตรกรกลุ่มใหม่ไม่เคยได้รับความรู้เกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติสูงถึง 96 เปอร์เซ็นต์ และก่อนได้รับการฝึกอบรมเกษตรกรมีความเข้าใจเกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติในระดับน้อย 34 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากได้รับการฝึกอบรมเกษตรกรมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นในระดับมาก 48-60 เปอร์เซ็นต์ รวมถึงเกษตรกรทั้ง 3 กลุ่มมีความพอใจในภาพรวมของการจัดฝึกอบรม ในระดับมาก 52-60 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งเกษตรกรยังมีความต้องการให้มีการจัดฝึกอบรมซ้ำและเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่องสูงถึง 89-94 เปอร์เซ็นต์ (ภาพผนวกที่ 40-42)

ตารางที่ 8 ผลการประเมินที่ได้รับจากเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย 1 2 และ 3 ปี จำนวน 620 คน ทั้งด้านข้อมูลทั่วไป การจัดการในระบบการปลูกอ้อย ปริมาณผลผลิต และผลจากการจัดฝึกอบรมกลุ่มย่อย จำนวน 27 ครั้ง

ลำดับ	รายละเอียดหัวข้อแบบสอบถาม	กลุ่มเกษตรกรที่ร่วมโครงการเป็นระยะเวลา (ปี)			
		1	2	3	
1	เพศ	ชาย	ชาย	ชาย	ชาย
2	ช่วงอายุ (ปี)	มากกว่า 60	51-60	41-50	38
3	ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	ต่ำกว่าปริญญาตรี	ต่ำกว่าปริญญาตรี	93
4	ความเป็นเจ้าของแปลง	เป็นเจ้าของและเช่า	เป็นเจ้าของและเช่า	เป็นเจ้าของ	49
5	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	151-200	น้อยกว่า 50	น้อยกว่า 50	62
6	แหล่งเงินทุน	บริษัทรับซื้อ	บริษัทรับซื้อ	บริษัทรับซื้อ	39
7	ระยะเวลาการปลูกอ้อย (ปี)	มากกว่า 10	1-5	มากกว่า 10	30
8	วิธีการให้น้ำ	น้ำฝน	น้ำฝน	น้ำหยด	30
9	แหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการเพาะปลูก	บ่อขุด	แหล่งน้ำธรรมชาติ	แหล่งน้ำธรรมชาติ	37
10	การให้นุ่ย	นุ่ยเคมี	นุ่ยเคมีและนุ่ยอินทรีย์	นุ่ยเคมี	65
11	ปริมาณผลผลิตต่อไร่ (ตัน)	น้อยกว่า 10	11-15	11-15	55
12	รายได้จากการเก็บเกี่ยวอ้อย (บาท)	มากกว่า 1,100,000	มากกว่า 1,100,000	มากกว่า 500,000	27
13	ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสารเคมี (บาท)	น้อยกว่า 5,000	น้อยกว่า 5,000	น้อยกว่า 5,000	64
14	การรับการฝึกอบรมเกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติ	ไม่เคย	เคย	เคย	60

กลุ่มเกษตรกรที่ร่วมโครงการเป็นระยะเวลา (ปี)						
ลำดับ	รายละเอียดหัวข้อแบบสอบถาม	1			2	
		รายละเอียด	เปอร์เซ็นต์	รายละเอียด	เปอร์เซ็นต์	รายละเอียด
15	การป้องกันกำจัดหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อย	ไม่ใช้	63	ไม่ใช้	61	สารเคมี
16	การป้องกันกำจัดด้วงหนวดยาวเจาะลำต้น	ไม่ใช้	78	ไม่ใช้	71	ไม่ใช้
17	การป้องกันกำจัดแมลงบนหลวง	ไม่ใช้	78	ไม่ใช้	88	ไม่ใช้
18	การป้องกันกำจัดปลวก	ไม่ใช้	66	ไม่ใช้	72	ไม่ใช้
19	การป้องกันกำจัดแมลงหัวข้าวอ้อย	ไม่ใช้	85	ไม่ใช้	82	ไม่ใช้
20	การป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนสำลีย้อย	ไม่ใช้	83	ไม่ใช้	85	ไม่ใช้
21	ความเข้าใจเกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติก่อนการฝึกอบรม	ปานกลาง	35	น้อย	36	ปานกลาง
22	ความเข้าใจเกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติหลังรับการฝึกอบรม	มาก	48	มาก	50	มาก
23	ความเหมาะสมของระยะเวลาการฝึกอบรม	ปานกลาง	47	มาก	47	มาก
24	ความเหมาะสมของสถานที่ในการฝึกอบรม	มาก	52	มาก	51	มาก
25	ความเหมาะสมของสื่อและทัศนูปกรณ์ในการฝึกอบรม	มาก	56	มาก	53	มาก
26	ความพอใจในภาพรวมของการฝึกอบรม	มาก	52	มาก	53	มาก
27	ความต้องการในการจัดฝึกอบรมซ้ำอย่างต่อเนื่อง	ต้องการ	89	ต้องการ	91	ต้องการ
28	ความต้องการรับความช่วยเหลือจากศูนย์ฯ	ต้องการ	86	ต้องการ	93	ต้องการ