

โครงการรณรงค์ปล่อยแตนเบียน *Anagyrus lopezi*
เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู

Released of the Insect Parasitoid (*Anagyrus lopezi*) to Control

Pink Cassava Mealybug (*Phenacoccus manihoti*)

อิสระ พุทธสิมมา¹ นฤทัย วรสถิตย์² สมศักดิ์ ทองศรี³ เพ็ญเพ็ญ สรวัด¹ ชัยนต์ ภักดีไทย¹

สุกิจ รัตนศรีวงษ์⁴ แคทลียา เอกอุ้น⁵ สุพรรณณี เป็งคำ⁶ พิสิทธิ์ ประทุมชาติ¹

Issara Buddhasimma¹ Naruatai Worasatit² Somsak Thongsri³ Peangpen Sarawat¹ Chayan Pakdeethai¹

Sukit Rattanasriwong⁴ Kathaliya Eak-un⁵ Supanee Pengkhum⁶ Pisit Pratumchat¹

ABSTRACT

The propaganda project of releasing insect parasitoid *Anagyrus lopezi* to control pink cassava mealybug (*Phenacoccus manihoti* Matile and Ferrero), the pest of which seriously widespread and damaged cassava production in Thailand, was carried out. The project comprised of 3 procedures i.e. 1) Mass Rearing of *A. lopezi* 2) Developing map for *A. lopezi* releasing and evaluating its' efficacy 3) Releasing of *A. lopezi*. The parasitoid *A. lopezi* was cultured under insectary from July 2011 - April 2012 using mass production techniques which were designed and developed into two parts. There were 1) Mass Rearing of *A. lopezi* of DOA to control pink cassava mealybug for the entire country, 4 research centers of DOA were assigned for mass rearing of pink cassava mealybug whereas 28 centers conducted mass rearing of *A. lopezi*. With this 475 pumpkin fruits occupied with pink cassava mealybugs were delivered to those centers and 2,528,445 pairs of *A. lopezi* were successfully produced. 2) Development of mass rearing techniques for *A. lopezi* which yielding the techniques of mass rearing *A. lopezi* both on cassava plants and pumpkin fruits. A map of 1,152 grids (5x5 kilometers each) of which having at least 2,500 rai of cassava planting area, was developed. The 330,506 pairs of parasitoid were released in 1,152 grids area for 3 consecutive times during November-December 2011. We found that pink cassava mealybug collected from planting areas after the third released of parasitoids, were parasitized by 24.58 to 49.81%. Moreover, the continued releasing until March 2012 with 1,142,615 pairs of parasitoids, covered 45 provinces of cassava planting areas resulted in the reduction of

¹ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

² สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

³ สถาบันวิจัยพืชไร่

⁴ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา

⁵ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์

⁶ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

mealybug outbreak in April - May 2012 up to 92.56%. The outbreak area was only 32,000 rai compared to 430,000 rai in the year 2011, or 0.39% of total planting area of 8,250,000 rai. It minimized cassava yield loss by at least 860,000 tons which worth over 2,150 million baht. The success of this project is the result of bringing the knowledge of entomology, information technology and management in use together with a corporate man power from government and private sectors. The achievement gained from the project was the success control in broad and time with an environment friendly mean while save cost for government and farmers.

Key words : *Anagyrus lopezi*, *Phenacoccus manihoti* Matile and Ferrero, ArcView 3.2a

บทคัดย่อ

รณรงค์ปล่อยแตนเบียน *Anagyrus lopezi* เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (*Phenacoccus manihoti* Matile and Ferrero) ที่ระบาดทำความเสียหายในแหล่งปลูกมันสำปะหลังทั่วประเทศ โดยดำเนินงาน 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การผลิตและขยายแตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู 2) การจัดทำแผนที่ปล่อยแตนเบียนและประเมินประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้ง และ 3) การปล่อยแตนเบียนเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู โดยเลี้ยงขยายแตนเบียนระหว่างเดือนกรกฎาคม 2554 - เมษายน 2555 มีการพัฒนาเทคนิคและวิธีการผลิตและขยายแตนเบียน 2 รูปแบบ คือ 1) การผลิตและขยายแตนเบียนของกรมวิชาการเกษตร เพื่อใช้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูทั่วประเทศ โดยมีการกำหนดให้หน่วยงานที่มีความพร้อม 4 หน่วยงานผลิตแม่พันธุ์เพลี้ยแป้ง และส่งมอบผลฟักทองที่มีแม่พันธุ์เพลี้ยแป้งจำนวน 475 ผลให้ 28 หน่วยงานนำไปผลิตแตนเบียน ได้ 2,528,445 คู่ และ 2) การพัฒนาเทคนิคและวิธีการผลิตและขยายแตนเบียน ในหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร จนได้เทคนิคและวิธีการเลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งและแตนเบียนบนต้นมันสำปะหลังและผลฟักทอง จัดทำแผนที่ปล่อยแตนเบียน จากการวิเคราะห์และแบ่งกลุ่มความหนาแน่นของพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง แบ่งพื้นที่เป็น grids ขนาด 5x5 ตารางกิโลเมตร ที่มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังไม่น้อยกว่า 2,500 ไร่ ได้ 1,152 grids ปล่อยแตนเบียนใน grid ที่กำหนด จำนวน 3 ครั้ง ช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2554 ใช้แตนเบียน 330,506 คู่ พบว่าเพลี้ยแป้งในแปลงที่มีการปล่อยแตนเบียน 3 ครั้ง มีการเบียนร้อยละ 24.58-49.81 และเมื่อมีการปล่อยแตนเบียนต่อเนื่องถึงเดือนมีนาคม 2555 จำนวน 1,142,615 คู่ ครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากกว่า 1,152 grids หรือ ครอบคลุม 45 จังหวัด การระบาดของเพลี้ยแป้งในเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2555 ลดลงร้อยละ 92.56 (เหลือพื้นที่ระบาด 32,000 ไร่) เมื่อเทียบกับปี 2554 ที่มีพื้นที่ระบาด 430,000 ไร่ หรือคิดเป็นพื้นที่การระบาดทั้งประเทศเพียงร้อยละ 0.39 (พื้นที่ปลูก 8,250,000 ไร่) ลดความเสียหายของผลผลิตได้มากกว่า 860,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 2,150 ล้านบาท ความสำเร็จของโครงการเป็นผลจากการนำองค์ความรู้ด้านกีฏวิทยา สารสนเทศ และการจัดการเป็นเครื่องมือดำเนินงาน ร่วมกับการบูรณาการบุคลากรทั้งจากหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ทำให้สามารถควบคุมการระบาด

ได้ผลในระดับกว้าง ทันเหตุการณ์ และเป็นวิธีการที่มีมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยลดงบประมาณสำหรับการผลิตแตนเบียน และสารฆ่าแมลงของหน่วยงานภาครัฐ รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายสารฆ่าแมลงของเกษตรกร

คำหลัก : แตนเบียน *Anagyrus lopezi*, การควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู

คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีการผลิตอยู่ในหลายภูมิภาคของประเทศ ในปี 2553 มีพื้นที่ปลูก 7.56 ล้านไร่ ผลผลิต 25.03 ล้านตัน ลดลงจากปี 2552 ที่มีพื้นที่ปลูก 8.58 ล้านไร่ ผลผลิต 30.09 ล้านตัน ในอดีตการปลูกมันสำปะหลังของไทยไม่พบปัญหาศัตรูพืชรบกวน แต่เมื่อปลายปี 2551-ปี 2552 มีรายงานพบเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (*Phenacoccus manihoti* Matile and Ferrero) ซึ่งเป็นชนิดที่ทำความเสียหายรุนแรงให้กับการผลิตมันสำปะหลังในแอฟริกา และอเมริกาใต้ (Cox & Williams, 1981 อ้างจาก อัมพร, 2553) ระบาดในประเทศไทย ทำให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 26 และในเดือนมีนาคม 2553 มีพื้นที่การระบาด 1,100,00 ไร่ การระบาดของเพลี้ยแป้งนอกจากทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง ยังทำให้หัวมันที่ได้มีคุณภาพต่ำ มีปริมาณแป้งลดลง และทำให้ขาดแคลนท่อนพันธุ์สำหรับใช้ปลูก และยังส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมและการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง คิดเป็นมูลค่า 51,337 ล้านบาทในปีการผลิต 2552 และ 33,797 ล้านบาทในช่วงเดือนมกราคม-พฤษภาคม 2553

เดือนกันยายน 2552 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช นำแตนเบียน *Anagyrus lopezi* จากสาธารณรัฐเบเนิน ซึ่งมีรายงานว่าสามารถควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูได้ (Neuenschwander, 2001) มาศึกษาทางชีววิทยา ทดสอบความปลอดภัย และศึกษาประสิทธิภาพเพื่อใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งที่ระบาดในประเทศไทย พบว่า แตนเบียน *A. lopezi* มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงอาศัยสูง ทำลายเฉพาะเพลี้ยแป้งสีชมพู *P. manihoti* เท่านั้น และสามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปี 2553 กรมวิชาการเกษตรมีการผลิตพ่อแม่พันธุ์แตนเบียนเพื่อให้หน่วยราชการและเอกชนนำไปใช้ในการเลี้ยงขยายและปล่อยในแหล่งที่มีการระบาดของเพลี้ยแป้ง มีการติดตามประเมินประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้ง พบปัญหาที่สำคัญคือ การควบคุมได้ผลดีแต่ทำได้ในพื้นที่จำกัด เนื่องจากหน่วยงานผลิตแตนเบียนเริ่มผลิตได้ในช่วงเดือนมกราคม 2554 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการระบาดของเพลี้ยแป้งเป็นจำนวนมาก และจำนวนแตนเบียนที่ได้ไม่มากพอ ทำให้จำนวนจุดที่ปล่อยแตนเบียนมีน้อย การควบคุมจึงทำได้เฉพาะบางจุด ไม่เป็นวงกว้าง จึงยังพบการระบาดของเพลี้ยแป้งสีชมพูในแปลงเกษตรกรในพื้นที่หลายจังหวัด แนวคิดการแก้ปัญหาจึงต้องเร่งดำเนินการผลิตแตนเบียนให้ได้จำนวนมากพอ เพื่อปล่อยในช่วงที่เริ่มมีการระบาดของเพลี้ยแป้งน้อย ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2554 โดยการปล่อยแตนเบียนให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง อย่างน้อย 1,000 จุด แต่ละจุดสามารถควบคุมเพลี้ยแป้งในรัศมี 2 กิโลเมตร หรือ ประมาณ 7,800 ไร่ รวมพื้นที่ประมาณ 7,800,000 ไร่ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทั้งประเทศ ดังนั้นเพื่อให้สามารถดำเนินการปล่อยแตนเบียนได้ในช่วงเวลาดังกล่าว จึงต้องมีการวางแผนและเริ่มดำเนินการผลิตแตนเบียนตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2554 เป็นต้นไป โดยมีการดำเนินการที่สำคัญคือ เร่งผลิตขยายเพลี้ยแป้งเพื่อเป็น

อาหารแต่นเบียนให้ได้เป็นจำนวนมากในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน 2554 จากนั้นจึงทำการผลิตขยายแต่นเบียนให้ได้ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2554 และจัดทำแผนที่จุดปล่อยแต่นเบียนจากการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศสนับสนุนการปล่อยในแปลงเกษตรกรให้มีการกระจายทั่วประเทศ เพื่อให้ควบคุมเพลี้ยแป้งก่อนที่จะมีการระบาดมากในแปลงเกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การผลิตและขยายแต่นเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังชนิดสีชมพู

1.1 การผลิตและขยายแต่นเบียน^๑ ของกรมวิชาการเกษตร ประชุมหน่วยงาน เพื่อวางแผนผลิต โดยกำหนดหน่วยงานผลิตแม่พันธุ์เพลี้ยแป้ง^๑ ในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน 2554 เพื่อส่งมอบให้หน่วยงานผลิตแต่นเบียนในเดือนตุลาคม 2554 และขยายแต่นเบียน^๑ ในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2554 ดังรายละเอียดใน Figure 1

1.2 การพัฒนาเทคนิคและวิธีการผลิตและขยายแต่นเบียน^๑

- 1) ศึกษาเรียนรู้ พัฒนาเทคนิคและวิธีการเพาะเลี้ยงแต่นเบียน
- 2) จัดเตรียมสถานที่ โรงเรือน และอุปกรณ์
- 3) การเลี้ยงขยายเพลี้ยแป้ง แต่นเบียน และการจัดเก็บ

2. การจัดทำแผนที่ปล่อยแต่นเบียนและประเมินประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้ง

2.1 นำข้อมูลดิจิทัลพื้นที่ปลูกมัน^๑ ขอบเขตการปกครอง และพื้นที่สี่เหลี่ยม (Grid) ขนาด 5x5 ตารางกิโลเมตร (15,625 ไร่) ซ้อนทับในโปรแกรม ArcView GIS 3.2a

2.2 วิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งกลุ่มพื้นที่ปลูกมัน^๑ ใน grid ตามความหนาแน่นของพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อ grid

2.3 จัดทำแผนที่ปล่อยแต่นเบียนและประเมินประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้ง ในโปรแกรม Google Earth และ Arc View GIS 3.2a จากนั้นจัดพิมพ์เป็นแผนที่ grid โดยเลือก grid ที่มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากกว่า 2,500 ไร่ และส่งมอบให้หน่วยงานที่รับผิดชอบในการปล่อยและประเมินประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้ง

3. การปล่อยแต่นเบียนเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังชนิดสีชมพู

3.1 ปล่อยแต่นเบียนตาม grids ให้ครอบคลุมพื้นที่ก่อนการระบาดของเพลี้ยแป้ง เมื่อได้แผนที่ grids ปล่อยแต่นเบียน จัดประชุมคณะทำงานกรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร เพื่อกำหนดจุดและเวลาปล่อยแต่นเบียน ทำการปล่อยแต่นเบียนครั้งที่ 1 ในช่วงกลางหรือปลายเดือนพฤศจิกายน และปล่อยครั้งที่ 2 และ 3 ในเดือนธันวาคม ห่างกัน ครั้งละ 2-3 สัปดาห์ อัตรา 100-400 คู่/ grid

3.2 ปล่อยเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ดำรวจการระบาดของเพลี้ยแป้ง ถ้าพบการระบาดมาก ให้เกษตรกรหักยอดที่มีเพลี้ยแป้งมากออกเผาทำลาย เพื่อลดจำนวนเพลี้ยแป้งในแปลงเกษตรกรก่อน จากนั้นปล่อยแต่นเบียนจำนวน 50-100 คู่/ไร่

4. การประเมินประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังชนิดสีชมพูโดยแตนเบียน

4.1 การประเมินผลการควบคุมและประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้ง ใน grids ที่ปล่อยแตนเบียน

-การประเมินการควบคุม โดยสุ่มสำรวจจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนและหลังปล่อยแตนเบียน 3 ครั้ง สุ่มเลือกพื้นที่ปล่อยแตนเบียน จำนวน 3 แปลง ในจังหวัดกาฬสินธุ์ ตรวจสอบระดับการทำลายของเพลี้ยแป้งจากยอด ใบ และลำต้น ก่อนปล่อยและหลังปล่อย 3 สัปดาห์ แปลงละ 50 ต้น

-ประเมินผลประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู โดยสุ่มหักยอดมันสำปะหลังที่มีการทำลายของเพลี้ยแป้ง จำนวน 10 ยอดต่อแปลง ตรวจสอบจำนวนเพลี้ยแป้งที่ถูกเบียนด้วยแตนเบียน ก่อนปล่อยแตนเบียนครั้งที่ 1 และหลังปล่อยแตนเบียนครั้งที่ 3 นาน 3 สัปดาห์

4.2 ประเมินการปล่อยในพื้นที่หลังการปล่อยตาม grids หรือเมื่อพบการระบาดของ รวบรวมข้อมูลการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังชนิดสีชมพูจากกรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การผลิตและขยายแตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังชนิดสีชมพู

1.1 การผลิตและขยายแตนเบียนฯ ของกรมวิชาการเกษตร

1.1.1) การผลิตแม่พันธุ์เพลี้ยแป้งบนฟักทองเพื่อส่งมอบให้หน่วยงานขยายแตนเบียน มีการส่งมอบผลฟักทองที่มีแม่พันธุ์เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู เพื่อเป็นสนับสนุนหน่วยงานในกรมฯ รวมจำนวน 475 ผล (Table 1) ดังนี้

- สวร.ขอนแก่น ส่งมอบแม่พันธุ์เพลี้ยฯ ให้ 18 หน่วยงาน จำนวน 272 ผล
- สวร.ระยอง ส่งมอบแม่พันธุ์เพลี้ยฯ ให้ 2 หน่วยงาน จำนวน 50 ผล
- สวพ.นครราชสีมา ส่งมอบแม่พันธุ์เพลี้ยฯ ให้ 4 หน่วยงาน จำนวน 44 ผล
- สวพ.กาฬสินธุ์ ส่งมอบแม่พันธุ์เพลี้ยฯ ให้ 9 หน่วยงาน จำนวน 109 ผล

1.1.2) ผลการดำเนินการผลิตแตนเบียนของกรมวิชาการเกษตร จากแผนการผลิตแตนเบียน จำนวน 2,300,000 คู่ มีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการผลิตจำนวน 29 หน่วยงาน สามารถผลิตแตนเบียนได้จำนวน 2,528,445 คู่ แต่ละหน่วยงานมีผลการผลิตแตนเบียน (Table 2) ดังนี้

- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 ผลิตแตนเบียน โดย สวพ.สุโขทัย และ สวพ.เพชรบูรณ์ ผลิตแตนเบียนได้ จำนวน 38,400 คู่
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ผลิตแตนเบียน โดย สวพ.สกลนคร สวพ.กาฬสินธุ์ สวพ.เลย สวพ.มุกดาหาร และสวพ.อุดรธานี สวพ.ขอนแก่น และ สวพ.หนองคาย ผลิตแตนเบียนได้ จำนวน 308,170 คู่
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ผลิตแตนเบียน โดย สวพ.ร้อยเอ็ด สวพ.มหาสารคาม สวพ.นครราชสีมา สวพ.บุรีรัมย์ สวพ.สุรินทร์ สวพ.อำนาจเจริญ และ สวพ.อุบลราชธานี และสวพ.โนนสูง ผลิตแตนเบียนได้ จำนวน 1,010,688 คู่

- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ผลิตแตนเบียน โดย ศวพ.สุพรรณบุรี ศวพ. ลพบุรี และ ศวพ.กาญจนบุรี ผลิตแตนเบียนได้จำนวน 327,055 คู่
 - สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ผลิตแตนเบียน โดย ศวพ.ปราจีนบุรี และ ศวพ. จันทบุรี ผลิตแตนเบียนได้ จำนวน 74,400 คู่
 - สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนผลิตแตนเบียน โดย ศวร.ขอนแก่น ศวร.ระยอง ศวร. อุบลราชธานี ศวร.ชัยนาท และ ศวร.นครสวรรค์ ผลิตแตนเบียนได้ จำนวน 905,532 คู่
- ทั้ง 29 หน่วยงานผลิตแตนเบียนได้ทั้งหมด จำนวน 2,528,445 คู่ มากกว่าเป้าหมายการผลิต 228,445 คู่

1.2 การพัฒนาเทคนิคและวิธีการผลิตและขยายแตนเบียน

1.2.1 ได้รูปแบบการผลิตและขยายแตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังชนิดสีชมพูของ กรมวิชาการเกษตร คือ การแบ่งหน้าที่การผลิตเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มผลิตแม่พันธุ์เพลี้ยแป้งๆ เพื่อนำไปขยายเป็นอาหารแตนเบียน มี 4 หน่วยงานที่มีความพร้อมของอุปกรณ์ สถานที่ และบุคลากร ทำหน้าที่ขยายแม่พันธุ์เพลี้ยแป้งในผลฟักทอง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2554 ซึ่งเป็นช่วงที่การเลี้ยงแม่พันธุ์เพลี้ยแป้งทำได้ยาก เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต สำหรับเตรียมแม่พันธุ์ให้หน่วยผลิตแตนเบียน มีกำหนดส่งมอบในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม 2554

2) กลุ่มผลิตขยายแตนเบียน *A. lopezi* มี 28 หน่วยงาน โดยเตรียมปลุกมันสำปะหลังและอุปกรณ์ต่างๆ ในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2554 จากนั้น นำแม่พันธุ์เพลี้ยแป้งที่เลี้ยงบนผลฟักทองจากหน่วยงานผลิตแม่พันธุ์เพลี้ยแป้งๆ มาขยายต่อบนต้นมันสำปะหลังที่อายุ 45-60 วัน นาน 2-3 สัปดาห์ ก่อนจะนำแม่พันธุ์แตนเบียนมาปล่อยเพื่อผลิตขยายแตนเบียนในเดือนตุลาคม 2554 และเริ่มจับเก็บแตนเบียนได้ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2554

1.2.2 เทคนิคและวิธีการผลิตและขยายแตนเบียน ในหน่วยงานกรมวิชาการเกษตร

1) การผลิตแม่พันธุ์เพลี้ยแป้งเพื่อเป็นอาหารแตนเบียน

1.1) ผลิตบนต้นมันสำปะหลัง

1.1.1) การเตรียมต้นมันสำปะหลัง ปลุกมันสำปะหลังในถุงดำ ขนาด 5x9 นิ้ว ใช้ท่อนพันธุ์ถุงละ 2 ท่อน เพื่อเป็นอาหารเพลี้ยแป้ง ดูแลรักษาต้นมันสำปะหลังโดยการให้น้ำ ใส่ปุ๋ย สารรองและป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่น เช่น ไรแดง

1.1.2) การขยายเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลัง

วิธีที่ 1 นำเพลี้ยแป้งมาเลี้ยงขยายบนต้นมันสำปะหลัง อายุ 45-90 วัน โดยวางกลุ่มไข่หรือตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูบนยอด ใบ และลำต้นมันสำปะหลัง ปล่อยให้ไข่ฟัก และตัวอ่อนเพลี้ยแป้งเจริญเติบโตถึงวัยที่ 3 (21-45 วัน) จากนั้นนำเพลี้ยแป้งที่ได้ขยายบนต้นมันสำปะหลังหรือผลฟักทอง

วิธีที่ 2 นำเพลี้ยแป้งจากผลฟักทองขยายบนต้นมันสำปะหลัง โดยนำผลฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งแขวน หรือวางบนต้นมันสำปะหลัง ปล่อยให้เพลี้ยแป้งเคลื่อนย้ายไปที่ต้นมัน นานประมาณ 1 สัปดาห์

1.2) ผลิตภัณฑ์ผลฟักทอง มี 2 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 ขยายเพื่อย้ายจากใบมันสำปะหลังไปยังผลฟักทอง นำใบมันสำปะหลังที่มีเพื่อย้ายวัย 3-4 วางบนลูกฟักทองที่สะอาด ขนาดประมาณ 1.5 - 2.0 กิโลกรัม มีสีเขียว ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป ล้างให้สะอาด และผึ่งให้แห้ง หากบริเวณผิวของลูกฟักทองมีรอยแผล ให้ใช้แอลกอฮอล์ 70% เช็ดบริเวณแผล เพื่อป้องกันเชื้อรา จากนั้นเลี้ยงขยายในห้องควบคุมอุณหภูมิ 26-28 องศาเซลเซียส นาน 1 สัปดาห์ จากนั้น 1-2 สัปดาห์เพื่อย้ายจะวางไข่และฟักออกเป็นตัวเป็นวัย 1-2

วิธีที่ 2 ขยายเพื่อย้ายจากผลฟักทองไปยังผลฟักทอง นำผลฟักทองที่สะอาดวางบนกรงที่เพาะเลี้ยงเพื่อย้ายจากต้นมันสำปะหลังหรือฟักทอง ประมาณ 3-5 วัน เพื่อย้ายที่ฟักออกจากไข่เป็นวัย 1-2 มีพฤติกรรมในการเดินขึ้นที่สูง จะเดินขึ้นมาเกาะผลฟักทอง นำผลฟักทองที่มีเพื่อย้ายวัย 1-2 เกาะจำนวนมากไปเลี้ยงขยายในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 4-5 สัปดาห์ เพื่อย้ายจะวางไข่และฟักออกเป็นตัวเป็นวัย 1-2 เมื่อสัปดาห์ที่ 5-6

2) การเลี้ยงขยายแตนเบียน (*A. lopezi*) บนต้นมันสำปะหลัง แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1) การเลี้ยงขยายเพื่อย้าย 2) การเลี้ยงขยายแตนเบียน และ 3) การจัดเก็บแตนเบียน (Figure 2)

2.1) การเลี้ยงขยายเพื่อย้าย บนต้นมันสำปะหลัง หลังจากปลูกต้นมันสำปะหลังนาน 45-60 วัน นำแม่พันธุ์เพื่อย้ายมาเลี้ยงขยายบนต้นมันสำปะหลัง นาน 21-30 วัน จากนั้นย้ายต้นมันที่มีเพื่อย้ายวัย 3-4 กระจายบนต้นมันสำปะหลังเป็นจำนวนมาก ไว้ในกรงเลี้ยงขยายแตนเบียน ขนาด 1.5x2.0x1.8 เมตร วางต้นมันสำปะหลัง จำนวน 80 ต้น ปล่อยให้ปรับตัว 7 วัน

2.2) การเลี้ยงขยายแตนเบียน บนต้นมันสำปะหลัง เมื่อต้นมันสำปะหลังมีเพื่อย้ายวัย 3-4 จำนวนมาก ทำการปล่อยพ่อ-แม่พันธุ์แตนเบียน จำนวน 400 คู่ต่อกรง หรือ 5 คู่/ต้น เพื่อให้แตนเบียนเพศเมียวางไข่ในเพื่อย้าย เมื่อแตนเบียนวางไข่แล้วจะเจริญเติบโตในตัวเพื่อย้าย เป็นระยะไข่ ระยะตัวอ่อน ระยะพักเข้าดักแด้และเข้าดักแด้ (มัมมี่) ซึ่งใช้เวลาประมาณ 14-30 (ฤดูหนาวใช้เวลามากกว่า 20 วัน ฤดูร้อน 12-15 วัน)

2.3) การจัดเก็บแตนเบียน หลังจากแตนเบียนวางไข่ในตัวเพื่อย้ายนาน 14-30 วัน พบแตนเบียนเจาะออกจากมัมมี่ บินออกมาภายนอก เกาะที่กรงเลี้ยง ให้ใช้อุปกรณ์ดูดแมลง (เครื่องดูดแมลง ขนาด 10 วัตต์) ดูดเก็บแตนเบียน บรรจุ จำนวน 100 -110 ตัว หรือ ประมาณ 50 คู่ ใส่ขวดพลาสติก ขนาด 2 ออนซ์ ที่ปิดด้วยโพลีเอสเตอร์ สปันบอนด์ พร้อมให้น้ำผึ้งบริสุทธิ์ และติดคำแนะนำการใช้ที่ข้างขวด จากนั้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ในการเก็บแตนเบียนต่อกรง สามารถจัดเก็บได้นาน 3-8 สัปดาห์ และจัดเก็บได้มากที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 1-3 โดยจำนวนแตนเบียนที่ได้ขึ้นกับจำนวนเพื่อย้ายบนต้นมันสำปะหลัง

2. การจัดทำแผนที่ปล่อยแตนเบียนและประเมินประสิทธิภาพการควบคุมเพื่อย้าย

ได้แผนที่ Grids พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง จำนวน 1,152 grids (Figure 3) ใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกพื้นที่ กำหนดจุดปล่อยแตนเบียนและประเมินประสิทธิภาพการควบคุมเพื่อย้าย ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 1-3 ครั้ง ใน 38 จังหวัด ครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

5,813,496 ไร่ ซึ่งในแต่ละจังหวัดข้อมูลของแผนที่ได้ระบุจุดและจำนวนแดนเบียนที่ปล่อย มีการส่งมอบแผนที่ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเดือนตุลาคม 2554 (Figure 3) ดังนี้

- 1) ปล่อยแดนเบียน 100 คู่ ใน grid ที่มีพื้นที่ปลูกมันฯ 2,500-4,000 ไร่ จำนวน 496 grids
- 2) ปล่อยแดนเบียน 200 คู่ ใน grid ที่มีพื้นที่ปลูกมันฯ 4,001-8,000 ไร่ จำนวน 515 grids
- 3) ปล่อยแดนเบียน 300 คู่ ใน grid ที่มีพื้นที่ปลูกมันฯ 8,001-12,000 ไร่ จำนวน 118 grids
- 4) ปล่อยแดนเบียน 400 คู่ ใน grid ที่มีพื้นที่ปลูกมันฯ มากกว่า 12,500 ไร่ จำนวน 23 grids

3. การปล่อยแดนเบียนเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังชนิดสีชมพู

3.1 การปล่อยตาม grids ในส่วนของกรมวิชาการเกษตร มีการปล่อยแดนเบียนครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 3-30 พฤศจิกายน 2554 ตาม grids ที่กำหนดไว้ ในพื้นที่เขตรับผิดชอบของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2-6 โดยปล่อยแดนเบียนจำนวน 100-400 คู่ต่อ grid จำนวน 894 grids 330,506 คู่ (Table 3) ดังนี้

- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 ปล่อยแดนเบียนในพื้นที่ 97 grids จำนวน 20,900 คู่
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ปล่อยแดนเบียนในพื้นที่ 199 grids จำนวน 67,000 คู่
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ปล่อยแดนเบียนในพื้นที่ 270 grids จำนวน 85,906 คู่
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ปล่อยแดนเบียนในพื้นที่ 67 grids จำนวน 17,300 คู่
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ปล่อยแดนเบียนในพื้นที่ 261 grids จำนวน 139,400 คู่

จากนั้นมีการบูรณาการปล่อยแดนเบียนระหว่างกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร มูลนิธิมันสำปะหลังแห่งประเทศไทย สมาคมโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังภาคตะวันออกเฉียเหนือ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Figure 4) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2554 -มีนาคม 2555 จำนวน แดนเบียนมากกว่า 4 ล้านคู่ ครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทั่วประเทศ (45 จังหวัด) และครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 1,152 grid

3.2 การปล่อยในแปลงเกษตรกรเมื่อพบเพลี้ยแป้งระบาดหลังการปล่อยตาม grids

- ส่งมอบให้กรมส่งเสริมการเกษตรปล่อยในพื้นที่ระบาด จำนวน 736,949 คู่
- ปล่อยในพื้นที่ปลูกของเกษตรกร จำนวน 1,142,615 คู่ ครอบคลุมพื้นที่ 45 จังหวัด จำนวน 1,152 grids แต่ละ grid ปล่อย 3 ครั้ง โดยไม่ซ้ำจุดเดิม โดยกรมวิชาการเกษตรร่วมกับกรมส่งเสริมการเกษตรปล่อยแดนเบียนพร้อมกันตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2554

4. การประเมินประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังชนิดสีชมพูโดยแดนเบียน

4.1 ประเมินผลการควบคุมและประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้ง ใน grids ที่ปล่อยแดนเบียน การควบคุมเพลี้ยแป้ง จากการศึกษาการปล่อยแดนเบียนในแปลงปลูกมันสำปะหลัง จำนวน 27 grids จังหวัดกาฬสินธุ์ ครอบคลุมพื้นที่ปลูก 5 อำเภอ คิดเป็นพื้นที่ 99,546 ไร่ จำนวน 3 ครั้งๆ ละ 3,500 คู่ รวมทั้งสิ้น 10,500 คู่ โดยปล่อยที่ 1 เมื่อ วันที่ 28-29 พฤศจิกายน 2554 ครั้งที่ 2 วันที่ 19-20 ธันวาคม 2554 ครั้งที่ 3 วันที่ 9-10 มกราคม 2555 พบว่า

ก่อนปล่อยแดนเบียน พบเพลี้ยแป้ง ในระดับ 1 ร้อยละ 12-16 ระดับ 2 ร้อยละ 4-10 และระดับ 4 ร้อยละ 0-2 แต่ไม่พบแดนเบียน *A. lopezi*

หลังการปล่อยครั้งที่ 1 พบเฉลี่ยแบ่งในระดับความหนาแน่น ระดับ 1 ร้อยละ 6-14 ระดับ 2 ร้อยละ 2-4 และระดับ 3 ร้อยละ 0-2 แต่ไม่พบในระดับ 4 และ 5 ส่วนแดนเบียน *A. lopezi* พบ ร้อยละ 4-12

หลังการปล่อยครั้งที่ 2 พบเฉลี่ยแบ่ง ระดับ 1 ร้อยละ 10-16 ระดับ 2 ร้อยละ 0-2 และระดับ 3 ร้อยละ 0-2 แต่ไม่พบในระดับ 4 และ 5 ส่วนแดนเบียน *A. lopezi* พบ ร้อยละ 2-8

หลังการปล่อยครั้งที่ 3 พบเฉลี่ยแบ่ง ระดับ 1 ร้อยละ 10-12 ระดับ 2 ร้อยละ 0-2 ไม่พบในระดับ 3, 4 และ 5 และ ส่วนแดนเบียน *A. lopezi* พบ ร้อยละ 2-10

ประสิทธิภาพการควบคุมเฉลี่ยแบ่งมันสำปะหลังสีชมพู

พบว่า หลังปล่อยแดนเบียนครั้งที่ 1 มีร้อยละการเบียน 2.72-10.48 หลังปล่อยครั้งที่ 2 การเบียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.37-25.80 และหลังปล่อยครั้งที่ 3 ร้อยละ 24.58-49.81 แสดงว่าแดนเบียนชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการควบคุมเฉลี่ยแบ่งมันสำปะหลังสีชมพู

4.2 ประเมินการปล่อยในพื้นที่หลังการปล่อยตาม grid หรือเมื่อพบการระบาด

ผลการปล่อยแดนเบียน *A. lopezi* เพื่อควบคุมการระบาดของเฉลี่ยแบ่งมันสำปะหลังสีชมพู ปี 2554/2555 สามารถควบคุมการระบาดของเฉลี่ยแบ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ การระบาดของเฉลี่ยแบ่งในเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2555 ลดลงร้อยละ 92.56 (32,000 ไร่) เมื่อเทียบกับปี 2554 (430,000 ไร่) หรือคิดเป็นพื้นที่การระบาดทั้งประเทศร้อยละ 0.39 (พื้นที่ปลูก 8,250,000 ไร่) (Figure 5) ลดความเสียหายของผลผลิตได้ไม่น้อยกว่า 860,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 2,150 ล้านบาท

สรุปผลการทดลอง

การรณรงค์ปล่อยแดนเบียน *A. lopezi* เพื่อควบคุมเฉลี่ยแบ่งมันสำปะหลังสีชมพู เป็นการนำผลเทคโนโลยีเรื่องการนำเข้าแดนเบียน *A. lopezi* เพื่อควบคุมเฉลี่ยแบ่งมันสำปะหลังสีชมพูจากงานวิจัยของ อัมพร (2553) หลักการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยมโนชัย (2528) และการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี (พิมลพร, 2534) มาวางแผนการดำเนินงาน เริ่มจากการวิเคราะห์ชนิดของเฉลี่ยแบ่ง การระบาด พฤติกรรม และช่วงเวลาการระบาด พบชนิดที่สำคัญ คือ เฉลี่ยแบ่งมันสำปะหลังสีชมพู เริ่มพบการระบาดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-เมษายน โดยระบาดมากช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม จากนั้นเล็งวิธีการป้องกันกำจัดโดยใช้แดนเบียน *A. lopezi* มาควบคุม มีการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศ นำโปรแกรม GIS และ Google Earth มาใช้กำหนดพื้นที่ปล่อยแดนเบียน โดยการปล่อยในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2554 กระจายในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังครอบคลุมทั่วประเทศ ก่อนที่เฉลี่ยแบ่งจะระบาดมาก ผลการดำเนินงานได้รูปแบบการผลิตและขยายแดนเบียนฯ ของกรมวิชาการเกษตร เพื่อใช้ในการควบคุมเฉลี่ยแบ่งมันสำปะหลังสีชมพูทั่วประเทศ ที่มีการแบ่งหน่วยงานผลิตแม่พันธุ์เฉลี่ยแบ่งและหน่วยงานผลิตแดนเบียน และได้พัฒนาเทคนิคและวิธีการเลี้ยงขยายเฉลี่ยแบ่งและแดนเบียน *A. lopezi* บนต้นมันสำปะหลังและผลพืททองให้ได้ปริมาณตามระยะเวลาที่ต้องการ

มีการปล่อยแดนเบียนในพื้นที่ Grids ครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 5,813,496 ไร่ โดยใช้แดนเบียน 330,506 คู่ ในเดือนพฤศจิกายน 2554 เนื่องจากแดนเบียนมีความเจาะจงสูง เข้าทำลายและ

ขยายพันธุ์เฉพาะเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังชนิดสีชมพูเท่านั้น และสามารถหาอาหารได้ไกลมากกว่า 2 กิโลเมตร เมื่อแตนเบียนมีการเบียนเพลี้ยแป้งในแปลงปลูกของเกษตรกรจะเป็นการสร้างโรงงานผลิตแตนเบียนในแปลงปลูกมันสำปะหลังด้วย จากผลดำเนินงานพบว่าเพลี้ยแป้งที่เก็บมาจากแปลงมันสำปะหลังหลังการปล่อยแตนเบียน 3 ครั้ง มีการเบียนร้อยละ 24.58-49.81 การระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูในเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2555 ลดลงร้อยละ 92.56 (เหลือพื้นที่ระบาด 32,000 ไร่) เมื่อเทียบกับปี 2554 ที่มีพื้นที่ระบาด 430,000 ไร่ หรือคิดเป็นพื้นที่ระบาดร้อยละ 0.39 (พื้นที่ปลูก 8,250,000 ไร่) ลดความเสียหายของผลผลิตได้ไม่น้อยกว่า 860,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 2,150 ล้านบาท เป็นการควบคุมที่ได้ผลมีประสิทธิภาพและประหยัดงบประมาณ เป็นการนำเอาองค์ความรู้ด้านกีฏวิทยา สารสนเทศ และการจัดการมาเป็นเครื่องมือดำเนินงานร่วมกับการบูรณาการบุคลากรทั้งจากหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ทำให้สามารถควบคุมการระบาดได้ผลในระดับกว้าง ทันเหตุการณ์ และเป็นวิธีการที่มีมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยลดงบประมาณสำหรับการผลิตแตนเบียน และสารฆ่าแมลงของหน่วยงานภาครัฐ รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายสารฆ่าแมลงของเกษตรกร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.อัมพร วิโนทัย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้ความอนุเคราะห์ พ่อ-แม่พันธุ์แตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ขอขอบพระคุณ ท่านอธิบดีกรมวิชาการเกษตร (นายจิรากร โกศัยเสวี) ที่สนับสนุนโครงการนี้ รวมทั้งอธิบดีกรมวิชาการเกษตร(นายดำรงค์ จิระสุทัศน์) อดีตผู้อำนวยการและผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน(นายเทวา เมาลานนท์ และ ดร.ธงชัย ตั้งเปรมศรี) อดีตผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (ดร.เพียงเพ็ญ ศรีวัด) ที่ช่วยให้อำนาจในการดำเนินงานจนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และขอขอบคุณ ดร.สุพัทธา คลโสภณ นายวินัย ศรีวัด นางสาวพัชรินทร์ แหลมคม นางสาวชล แสนแก้ว และนางสาวหทัย พรหมโต ที่ให้ความรู้และคำแนะนำในการเลี้ยงขยายแตนเบียน และขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการและทีมงานผลิตขยาย และปล่อยแตนเบียนจากศูนย์วิจัยพืชไร่และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

มโนชัย กิริติกร. 2528. หลักการป้องกันกำจัดศัตรูพืช. หน้า 4-13. คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พิมลพร นันทะ. 2534. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี (biological Control of Insect Pest). หน้า 1-34.

ใน : เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. กรมวิชาการเกษตร.

อัมพร วิโนทัย ประภัศร เชยคำแหง รจนา ไวยเจริญ ชลิดา อุณหุณี อิศระ พุทธสีมา วัชรินทร์ แหลมคม และ เถลิงศักดิ์ วีระวุฒิ. 2553. หน้า 21-35. ใน : ผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่น ประจำปี 2553. กรมวิชาการเกษตร.

Neuenschwander, P. 2001. Biological Control of the Cassava Mealybug in Africa: A Review. Biological Control 21, 214-229.

Table 1. Number of pumkin fruits with parental mealybug which delivered to the research centers of DOA.

Research centers of DOA which provide parental mealybug on pumkin fruits	Research centers of DOA which conduct mass rearing of <i>A. lopezi</i>	No. of pumkin fruits with parental mealybug
1.Khon-Kaen FCRC^{1/}	1.1 Mahasarakham ARDC ^{2/}	8
	1.2 Sakonnakhon ARDC ^{2/}	10
	1.3 Udonthani ARDC ^{2/}	20
	1.4 Petchabun ARDC ^{2/}	20
	1.5 Sukhothai ARDC ^{2/}	24
	1.6 Nakhonratchasima ARDC ^{2/}	15
	1.7 Amnatjarean ARDC ^{2/}	5
	1.8 Roiet ARDC ^{2/}	5
	1.9 Supanburi ARDC ^{2/}	5
	1.10 Nakhonsawan FCRC ^{1/}	10
	1.11.Rayong FCRC ^{1/}	15
	1.12 Chainat FCRC ^{1/}	20
	1.13 Ubonrathchatani FCRC ^{1/}	20
	1.14 Mukdahan ARDC ^{2/}	20
	1.15 Lei ARDC ^{2/}	30
	1.16 Khon kean ARDC ^{2/}	20
	1.17 OARD ^{3/} 4	20
	1.18 Nonsung ARDC ^{2/}	5
	Total	272
2.Rayong FCRC^{1/}	2.1 Pracheenburi ARDC ^{2//}	20
	2.2 Chunburi ARDC ^{2/}	30
	Total	50
3.Nakonrathchasisima ARDC^{2/}	3.1 Loiet ARDC ^{2/}	4
	3.2 Phusing ARDC ^{2/}	4
	3.3 Surin ARDC ^{2/}	12
	3.4 Lopburi ARDC ^{2/}	24
	Total	44
4.Kalasin ARDC^{2/}	4.1 Lopburi ARDC ^{2/}	2
	4.2 Nakhonrathchasisima ARDC ^{2/}	5
	4.3 Aayong FCRC ^{1/}	5
	4.4 Udonthani ARDC ^{2/}	2
	4.5 Sakonnakhon ARDC ^{2/}	10
	4.6 Buriram ARDC ^{2/}	20
	4.7 Mahasarakham ARDC ^{2/}	20
	4.8 Nongkhai ARDC ^{2/}	20
	4.9 Mukdahan ARDC ^{2/}	25
	Total	109
	Total number	475

FCRC^{1/} = Field Crops Research CenterARDC^{2/} = Agricultural Research and Development CenterOARD^{3/} = Office of Agricultural Research and Development Center

Table 2. Expected and achieved numbers of *A. lopezi* from mass rearing

Organization of DOA	Mass rearing of <i>A. lopezi</i> (pairs)	
	Expect No.	Rearing No.
OARD ^{1/} 2	50,000	38,400
OARD ^{1/} 3	185,000	308,170
OARD ^{1/} 4	730,000	1,010,688
OARD ^{1/} 5	320,000	327,055
OARD ^{1/} 6	70,000	74,400
Field Crops Research Institute	945,000	905,532
Total	2,300,000	2,528,445

OARD^{1/} = Office of Agricultural Research and Development Center

Table 3. Number of *A. lopezi* released to cassava growing areas to control pink cassava mealybug during 3-30 November 2011

Organization of DOA	Provinces	Area (Rai)	Grids no.	Released no. <i>A. lopezi</i> (pairs)	Organization for released <i>A. lopezi</i>
OARD ³ 2	1 Pithsanooklok	59,087	-	-	-
	2 Petchabun	27,418	7	1,000	Petchabun ARDC ^{2/}
	3 Sukothai	13,417	4	500	Sukothai ARDC ^{2/}
	4 Uttharadit	9,786	7	2,000	Sukothai ARDC ^{2/}
	5 Kampanget	550,583	79	17,400	DOAE
Total			97	20,900	
OARD ³ 3	1 Kalasin	99,546	27	13,500	Kalasin ARDC ^{2/}
	2 Khonkaen	45,684	18	5,700	Khonkaen FCRC ^{1/} & ARDC ^{2/}
	3 Chaiyaphum	374,144	73	25,800	Chaiyaphum ARDC ^{2/}
	4 Mookdahan	62,117	15	5,000	Mookdahan ARDC ^{2/}
	5 Lei	74,773	14	5,000	Lei ARDC ^{2/}
	6 Sakonnakhon	20,280	15	1,700	Sakonnakhon ARDC ^{2/}
	7 Nongkai	13,988	5	2,700	Nongkai ARDC ^{2/}
	8 Nongbeulumpu	67,820	17	4,600	สวพ.3
	9 Udontani	48,599	15	3,000	Udontani ARDC ^{2/}
Total			199	67,000	

Table 3. Number of *A. lopezi* released to cassava growing areas to control pink cassava mealybug during 3-30 November 2011

Organization of DOA	Provinces	Area (Rai)	Grids no.	Released no. <i>A. lopezi</i> (pairs)	Organization for released <i>A. lopezi</i>
OARD ³ 4	1 Nakonrathchasi	1,566,717	200	43,956	Nakonrathchasi ARDC ^{2/}
	2 Buriram	274,790	15	4,600	Buriram ARDC ^{2/}
	3 Mahasarakham	27,788	9	5,100	Mahasarakham ARDC ^{2/}
	4 Yasothon	17,907	5	6,800	Amnatcharean ARDC ^{2/}
	5 Roiet	21,677	7	1,600	Roiet ARDC ^{2/}
	6 Srisaket	34,284	10	1,400	Pusing ARDC ^{2/}
	7 Surin	6,194	2	600	Surin ARDC ^{2/}
	8 Amnatcharean	19,601	3	4,900	Amnatcharean ARDC ^{2/}
	9 Ubonratchatani	58,041	19	16,950	OARD ³ 4& Ubonratchatani FCRC ¹
Total			270	85,906	
OARD ³ 5	1 Kanchanaburi	385,853	14	3,100	Kanchanaburi ARDC ^{2/}
	2 Chainat	40,928	8	2,600	Chainat FCRC ¹
	3 Nakonsawan	263,629	1	200	Nakonsawan FCRC ¹
	4 Rathchaburi	43,165	7	1,200	Rathchaburi ARDC ^{2/}
	5 Lopburi	56,946	8	1,700	Lopburi ARDC ^{2/}
	6 Saraburi	56,471	6	1,700	Lopburi ARDC ^{2/}
	7 Supanburi	30,364	6	1,000	Supanburi ARDC ^{2/}
	8 Utthaitani	168,536	17	5,800	OARD ³ 5&Supanburi ARDC ^{2/}
Total			67	17,300	
OARD ³ 6	1 Chanburi	150,291	38	12,000	OARD ³ 6
	2 Chacheangchao	229,854	13	1,300	OARD ³ 6
	3 Chonburi	172,802	45	14,900	DOAE Chonburi
	4 Pracheenburi	159,310	40	11,800	Pracheenburi ARDC ^{2/}
	5 Rayong	79,099	25	72,700	Rayong FCRC ¹
	6 Sakaew	482,007	100	26,700	DOAE Chonburi
Total			261	139,400	
Total number		5,813,496	894	330,506	

FCRC^{1/} = Field Crops Research Center ARDC^{2/} = Agricultural Research and Development Center

OARD^{3/} = Office of Agricultural Research and Development Center

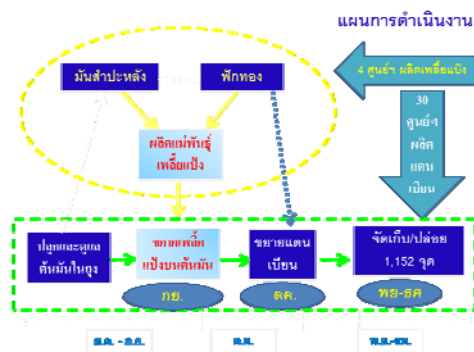


Figure 1. Plan for mass rearing of *A. lopezi* of DOA.

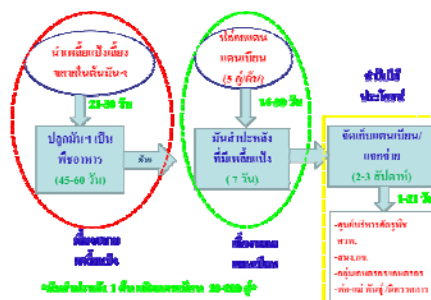


Figure 2. The techniques and methods of mass rearing *A. lopezi* on cassava plants.

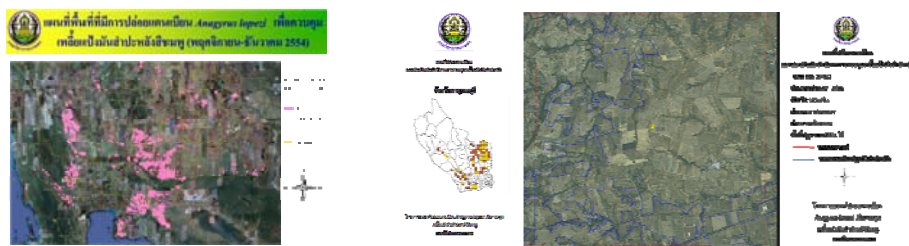


Figure 3. Grids map, a decision support tool for releasing of *A. lopezi*.



Figure 4. Release of *A. lopezi* in cassava planted area in November 2011.



Figure 5. The outbreak of cassava mealybug in 2009-2013.