

บทคัดย่อ

แตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. และแตนเบียนหนอน, *Cotesia flavipes* Cameron มีความสำคัญต่อการควบคุมหนอนกออ้อยในประเทศไทย แต่เกษตรกรยังไม่มีการใช้แตนเบียนอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้ เนื่องจากมีผลผลิตไม่เพียงพอและผลิตภัณฑ์แตนเบียนปัจจุบันยังไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของตัวห้ำและสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมได้ ดังนั้นการพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงและการเก็บรักษาแมลงอาศัยและแตนเบียน จึงมีความสำคัญต่อการผลิตแตนเบียน ซึ่งระบบการผลิตประกอบด้วย การผลิตแมลงอาศัย ได้แก่ ฝีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* และหนอนกอสีชมพู *Sessamia inferens* Walker และการนำแมลงอาศัยทั้ง 2 ชนิด มาใช้สำหรับการผลิตแตนเบียน 2 ชนิด โดยในปี 2560 สามารถพัฒนาระบบการเพาะเลี้ยงแมลงอาศัยและแตนเบียน รวมถึงการเก็บรักษาฝีเสื้อข้าวสาร (ระยะไข่และดักแด้) และดักแด้แตนเบียนทั้ง 2 ชนิดแล้ว แต่ยังพบปัญหาในการเก็บรักษาฝีเสื้อข้าวสาร จึงทดสอบการเก็บรักษาฝีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $12 \pm 1^{\circ}\text{C}$ นาน 1-14 วัน พบว่าการเก็บรักษาทั้ง 2 อุณหภูมิ นาน 1-6 วัน ไข่ฟักได้ 94.60-71.90% เมื่อเก็บรักษานาน 7-14 วัน การฟักต่ำกว่า 65% การเก็บรักษาดักแด้ฝีเสื้อข้าวสารอายุ 1, 4 และ 7 วัน ที่อุณหภูมิ $12 \pm 1^{\circ}\text{C}$ นาน 1-4 สัปดาห์ พบว่า ดักแด้ทุกอายุมีการฟักมากกว่า 80% ในสัปดาห์แรกที่เก็บรักษา การเก็บรักษา 2-3 สัปดาห์ มีเพียงดักแด้อายุ 1 วัน ที่ฟักสูงสุด 70.56-75.33% การเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ดักแด้ทุกอายุฟักต่ำกว่า 35% และพบดักแด้ฝีเสื้อข้าวสารปนเปื้อนเชื้อราหลังการเก็บรักษา 3 สัปดาห์ จึงทดสอบวิธีการที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา โดยทำความสะอาดดักแด้อายุ 1 วัน ด้วยสารโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 3% (ป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อรา) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $12 \pm 1^{\circ}\text{C}$ นาน 1-6 สัปดาห์ พบว่า การเก็บรักษาทั้ง 2 อุณหภูมิ นาน 1-3 สัปดาห์ มีการฟัก 84-72% และการเก็บรักษานานกว่า 3 สัปดาห์ มีการฟัก 45-6% และจะมีการปนเปื้อนของเชื้อราหลังการเก็บรักษา 6 สัปดาห์

การทดสอบการฟักของแตนเบียนไข่ในผลิตภัณฑ์ 4 แบบ คือ แบบเสียบ แบบแขวน แบบหว่าน และแบบแผ่น (แบบที่มีใช้ในปัจจุบัน) ในสภาพแปลงข้าวโพดและแปลงอ้อย พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบ แตนเบียนไข่ฟักมากกว่า 80% และพบแตนเบียนไข่ในทุกผลิตภัณฑ์ถูกทำลายจากแมลงศัตรูในแปลงอ้อยมากกว่าในแปลงข้าวโพด โดยมีการเข้าทำลายมากที่สุดในพื้นที่แบบหว่าน น้อยที่สุดในผลิตภัณฑ์แบบแขวน เมื่อทดสอบเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์แบบแขวน และแบบแผ่น ในแปลงอ้อยของโรงงานน้ำตาลน้ำพอง จ. ขอนแก่น (ปล่อย 12 ครั้ง) และโรงงานน้ำตาลกุมภวาปี จ. อุดรธานี (ปล่อย 8 ครั้ง) พบความเสียหายของแตนเบียนไข่จากการทำลายของแมลงศัตรูในผลิตภัณฑ์แบบแขวน 70% ผลิตภัณฑ์แบบแผ่น 70-100% จึงพัฒนาวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์แบบแขวนโดยการเจาะรูบนผลิตภัณฑ์ พบว่า สามารถลดความเสียหายเหลือเพียง 20.20% ผลิตภัณฑ์แบบแขวนจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมในการผลิตเพื่อการใช้ประโยชน์ในอนาคต

การเก็บรักษาไข่และดักแด้ของหนอนกอสีชมพู *S. inferens* เพื่อทดสอบอุณหภูมิและอายุที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา โดยการเก็บรักษาไข่หนอนกอสีชมพูอายุ 2 และ 3 วัน ที่อุณหภูมิ $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$ เก็บรักษาได้นาน 1 สัปดาห์ มีการฟัก 91-96.50% ส่วนการเก็บรักษาดักแด้อายุ 1, 3 และ 5 วัน ที่อุณหภูมิ $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สามารถเก็บได้นาน 3 สัปดาห์ โดยมีเกณฑ์การประเมิน

ด้าน การออกเป็นตัวเต็มวัย เปอร์เซ็นต์ความผิดปกติของตัวเต็มวัย จำนวนไข่ที่วางต่อเพศเมีย การฟักของไข่ และการยืดอายุของดักแด้ ซึ่งพบว่า 1) การเก็บรักษาตัวเต็มวัย 1, 3 และ 5 วัน ที่อุณหภูมิ $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ การออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ 82.50-86.70% ความผิดปกติของตัวเต็มวัย 6.67-15% จำนวนไข่ต่อเพศเมีย 207.25-284.25 ฟอง การฟักของไข่ 81.50-95% สามารถยืดอายุของดักแด้ได้ 30-33.88 วัน 2) การเก็บรักษาตัวเต็มวัย 1 และ 3 วัน ที่อุณหภูมิ $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $15\pm 1^{\circ}\text{C}$ การออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ 92.50-100% ไม่พบความผิดปกติของตัวเต็มวัย จำนวนไข่ต่อเพศเมีย 196.25-293.50 ฟอง การฟักของไข่ 85.25-98.75% สามารถยืดอายุของดักแด้ได้ 26.38-33.83 วัน

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แทนเบียนหนอนแบบหวานและแบบแซวน และนำมาทดสอบประสิทธิภาพในโรงเรือนและแปลงอ้อย 2 แปลง คือ แปลง อ.น้ำพอง และ แปลง อ.กุ่มกวาปี การทดสอบเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์แทนเบียนแบบแซวนและแบบเดิมในสภาพโรงเรือน โดยการปล่อยหนอนกอสีชมพูวัย 2 ลงบนต้นอ้อยอายุ 2 เดือน พบการเข้าทำลายของหนอนกอสีชมพู 60-70% ในทุกกรรมวิธี เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการให้น้ำแบบสปริงเกอร์และไม่ให้น้ำในช่วงที่ปล่อยแทนเบียน พบว่า การฟักของแทนเบียนผลิตภัณฑ์แบบแซวนในโรงเรือนที่มีการให้น้ำ คือ 86.25% สูงกว่าในโรงเรือนไม่ให้น้ำที่ฟักได้ 49.38% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการฟักเป็นตัวเต็มวัยของผลิตภัณฑ์แบบแซวนและแบบเดิมในโรงเรือนที่ให้น้ำไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับการเบียนหนอนกอสีชมพูในโรงเรือนที่ให้น้ำถูกเบียนจากแทนเบียนหนอนผลิตภัณฑ์แบบแซวน 47.50% สูงกว่าโรงเรือนที่ไม่ให้น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสภาพแปลงอ้อย 2 แปลง การฟักเป็นตัวเต็มวัยของแทนเบียนหนอนของผลิตภัณฑ์แบบเดิม คือ 87.50-98.02% ในขณะที่การฟักเป็นตัวเต็มวัยของแทนเบียนหนอนของผลิตภัณฑ์แบบหวาน และแบบแซวน คือ 81-97.33% และ 50-98.75% ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์แบบแซวนจึงเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือก เนื่องจากมีข้อได้เปรียบ คือ ป้องกันมดเข้ากัดกินแทนเบียนในผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่าและต้นทุนต่ำกว่า ส่วนความเสียหายของอ้อยจากการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยที่ อ. น้ำพอง สูงกว่า อ. กุ่มกวาปี และสูงที่สุด 17.97% เมื่อมีการปล่อยผลิตภัณฑ์แบบแซวนความเสียหายของอ้อยที่ อ. กุ่มกวาปี มีเพียง 0-1.2% เท่านั้น

การศึกษาการยอมรับและความเต็มใจจ่ายผลิตภัณฑ์แทนเบียนของเกษตรกร โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในจังหวัดขอนแก่นและบุรีรัมย์จำนวน 111 ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์มูลค่าโดยใช้ค่าเฉลี่ย และปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจจ่ายโดยใช้แบบจำลองโทบิต (Tobit model) พบว่า ผลิตภัณฑ์แทนเบียนไข่ 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบเสียบ แซวน และหวาน เกษตรกรมีความเต็มใจจ่ายในราคาเฉลี่ย 14.09, 14.31 และ 13.91 บาท/ชิ้น ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์แทนเบียนหนอน 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบแซวน และแบบหวาน มูลค่าความเต็มใจจ่ายในราคาเฉลี่ย 18.89 และ 19.41 บาท/ชิ้น ตามลำดับ ปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าความเต็มใจจ่ายสำหรับผลิตภัณฑ์แทนเบียนที่สูงขึ้น คือ ราคาอ้อยที่เกษตรกรจำหน่ายได้มีราคาสูงขึ้น และเกษตรกรได้เข้าอบรมมีความรู้เรื่องแทนเบียนและประโยชน์ของการใช้แทนเบียน

Abstract

The egg parasitoid, *Trichogramma* spp. and larval parasitoid, *Cotesia flavipes* Cameron is essential for controlling sugarcane borer in Thailand. However, the parasitoids are not widely used among the growers. These due to shortage of the parasitoid products and the products are not protected from predators and unfavorable weather. Therefore, improving mass rearing and storage technique of host and the two parasitoids are important for the parasitoid production. The production system consists of the host rearing which are rice moth, *Corcyra cephalonica* and pink stem borer, *Sessamia inferens* Walker. There are to provide rearing of the two parasitoids. In the year 2017, the development of mass rearing system of the hosts and the parasitoid have been reported. Including, storage of rice moth (egg and pupal stage) and pupal stage of the two parasitoids. However, it remains the problem on the suitable conditions for the rice moth storage. Storage of rice moth eggs at 10 ± 1 °C and 12 ± 1 °C for 1-14 days was conducted. The egg hatching was 71.90-94.60% on eggs storage for 1-6 days. And the hatching percentage was less than 65% after 7-14 days storage. Different ages of rice moth pupa (1, 4 and 7 days) were stored for 1-4 weeks at 12 ± 1 °C. All three age showed more than 80% emergence in 1 week storage duration. The 2-3 weeks storage presented highest emergence only in 1 day old pupa with 70.56-75.33%. The emergence percentage was less than 35% at 4 weeks stored duration. And the pupae were contaminated by fungi after 3 weeks storage. Subsequently, the suitable storage condition was conducted by cleaning 1 day old pupa with 3% NaOCl (preventing fungi contamination) storing at 10 ± 1 °C and 12 ± 1 °C for 1-6 weeks. The adult emergence was 84-72% at the two temperatures for 1-3 weeks storage. And the emergence was 45-6% after storing more than 3 weeks. And the fungi contamination was found after 6 weeks storage.

Four type of egg parasitoid product namely grafting, hanging, broadcasting and card (presently used product) were tested in corn field and sugarcane field. All products showed more than 80% adult parasitoid emergence. There was more damaged of predator on products in sugarcane field than corn field. Only hanging type products showed the least damage and the highest damaged was found in broadcasting type. Comparison of hanging

type and card type products were tested in sugarcane field at two sugarcane plants. There was Nampong, Khon Kaen province (12 times release) and Kumphawapi, Udonthani province (8 time release). There was 70% and 70-100% damage on hanging product and card product, respectively. Using technique was developed by placing grease on the hanging type products and it demonstrated 20.20% damage. Therefore, the hanging type was the appropriate and convenience product which should be produce for using in the future.

The storage of eggs and pupae of pink borer *S. infereus* was performed to determine optimum temperature and their ages. Two and 3-day old eggs of pink borer could hatch 91-96.50% after kept at $10\pm1^{\circ}\text{C}$ or $15\pm1^{\circ}\text{C}$ for one week. The storage of 1, 3 and 5-day old pupae of pink borer at $5\pm1^{\circ}\text{C}$, $10\pm1^{\circ}\text{C}$ and $15\pm1^{\circ}\text{C}$ for five weeks demonstrated that pupae could be incubated for three weeks based on considered criteria as followed: adult emergence and abnormal percentage, number of eggs laid per female, hatchability and prolongation of the pupal period. It can be concluded that the good practices were 1) The storage of 1, 3 and 5-day old pupae at $5\pm1^{\circ}\text{C}$ adult emergence was 82.50-86.70% with abnormal percentage of 6.67-15%. Number of eggs laid per female was 207.25-284.25 with hatchability of 81.50-95%. The prolongation of pupal period was 30-33.88 days. 2) The storage of 1 and 3-day old pupae at $10\pm1^{\circ}\text{C}$ or $15\pm1^{\circ}\text{C}$. Adult emergence was 92.50-100 % without abnormal percentage. Number of eggs laid per female was 225.75-293.50 with hatchability of 85.25-98.75%. The prolongation of pupal period was 28.33-33.83 days.

Parasitoid product both broadcasting and hanging were developed and tested in greenhouse and two sugarcane fields at Nampong and Kumphawapi. Comparison on the effectiveness of parasitoid product both hanging and conventional was carried out in the greenhouse where the second instar of pink borer was released on 2-month old sugarcane plant. The infestation of sugarcane plant caused by pink borer was 60-70% in every treatment. The comparison was made between the application of sprinkler and without sprinkler during the release of parasitoid. The result showed that adult emergence of hanging product was 86.25 %, significantly higher in the greenhouse where sprinkler was applied than in the greenhouse where sprinkler was not given (49.38 %). However, adult

emergence of hanging and conventional product in the greenhouse showed no significant difference. Similarly for the parasitization which was 47.50%, significantly higher in the greenhouse where hanging product was installed and sprinkler was applied. In two sugarcane fields, adult emergence of larval parasitoid of conventional product was 87.50-98.02% while adult emergence of broadcasting and hanging product were 81-97.33% and 50-98.75%, respectively. The advantage of hanging product which prevents ants better and low cost was recommended as product of choice. Damage of sugarcane plant at Nampong was higher than that in Kumphawapi and the peak of damage was highest 17.97% in the field where hanging product was released while only 0-1.2% damage was recorded at Kumphawapi.

Analysis of farmers' acceptance and willingness to pay (WTP) for sugarcane parasitoid products was studied. A questionnaire was used for collecting data from 111 sugarcane farmers in Khon Kaen and Buriram Provinces. The WTP's value for parasitoid products were analysed by means while the factors influencing the WTP's value was analysed by Tobit model. The results of the study showed that the three products of *Trichogramma* spp., grafting, hanging and broadcasting, were been willing to pay 14.09, 14.31 and 13.91 baht/piece, respectively. The two *C. flavipes* Cameron, products: hanging and broadcasting, were been willing to pay 18.89 and 19.41 Baht/piece, respectively. The factors that affected the increase of WTP's value were the increase of sugarcane price and farmers who were trained about the knowledge and benefit of the parasitoid utilization.