

แมลงศัตรูพืชป่าไม้และการป้องกันกำจัด

สุภโชค อึ้งวิจารณ์ปัญญา¹

นงนุช ช่างสี²

บทคัดย่อ

แมลงศัตรูพืชป่าไม้ เป็นสัตว์ป่าชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าไม้ มีความสัมพันธ์กับต้นไม้ในลักษณะที่ทำอันตรายต่อต้นไม้ โดยกินส่วนของต้นไม้เป็นอาหาร ทำให้ต้นไม้ได้รับความเสียหาย ทั้งด้านอัตราการเจริญเติบโต คุณภาพของผลผลิตของต้นไม้ และต้นไม้อาจตายได้ เนื่องจากแมลงศัตรูพืชป่าไม้เหล่านี้สามารถเข้าทำอันตรายต่อต้นไม้ในทุกๆระยะของการเจริญเติบโตของต้นไม้ ตั้งแต่เมล็ดไม้ กิ่งไม้ ต้นไม้ในสวนป่าจนถึงระยะที่ตัดนำไปใช้ประโยชน์ โดยแมลงจะกัดกินส่วนของต้นไม้เป็นอาหารได้ทุกส่วน ตั้งแต่ราก ลำต้น ใบ ดอกและผล เช่น ตัวงวง (*Nanophyes* sp.) จะทำลายเมล็ดยางกราด (*Dipteracarpus intricus*) หนอนผีเสื้อเจาะยอดมะฮอกกานี (*Hypsipyla robusta*) หนอนผีเสื้อกินใบสัก (*Hyblaea puera*) หนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก (*Xyleutes ceramicus*) ตัวงวงหนวดยาวเจาะต้นซ้อ (*Glenea indiana*) หนอนตัวงวงและปลวกกัดกินราก เป็นต้น การระบาดของแมลงศัตรูพืชพบทั้งในป่าธรรมชาติและป่าปลูก (สวนป่า) แต่ในสวนป่าจะมีการระบาดของแมลงศัตรูพืชรุนแรงและทำความเสียหายให้กับต้นไม้เห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะสวนป่าที่มีการปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยว เนื่องจากแมลงศัตรูพืชป่าไม้มีมากมายหลายชนิดและแต่ละชนิดมีชีววิทยาและนิเวศวิทยาที่แตกต่างกัน ดังนั้น นักการป่าไม้และผู้ที่ปลูกป่า จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษารายละเอียดแมลงศัตรูพืชป่าไม้ให้มากขึ้นและรู้เท่าทันต่อการแพร่ระบาดของแมลงเหล่านี้ เพื่อป้องกันและควบคุมไม่ให้เกิดการระบาดหรือมีการระบาดที่ไม่รุนแรงที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นไม้ในสวนป่า ซึ่งเป็นการป้องกันต้นไม้ในสวนป่าให้เจริญเติบโตตามเป้าหมายที่กำหนดในแผนการปลูกป่าของกรมป่าไม้

คำสำคัญ แมลงศัตรูพืชป่าไม้ แมลงป่าไม้ การป้องกันกำจัด

1 นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานแมลงและจุลชีววิทยาป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

2 นักวิทยาศาสตร์ กลุ่มงานแมลงและจุลชีววิทยาป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

คำนำ

แมลงและไข่ของแมลงเป็นสัตว์ป่าชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าไม้ แมลงเหล่านี้มีบทบาทในป่าที่แตกต่างกัน บางชนิดเพียงอาศัยป่าเป็นที่อยู่อาศัย กินเศษไม้เศษใบไม้เป็นอาหาร โดยทั่วไปไม่กระทบต่อต้นไม้ในป่าโดยตรง แมลงบางจำพวกทำอันตรายต่อต้นไม้ในป่า เนื่องจากแมลงเหล่านี้กินส่วนของต้นไม้เป็นอาหารทำให้ต้นไม้ได้รับความเสียหาย ทั้งด้านอัตราการเจริญเติบโต คุณภาพของผลผลิตของต้นไม้ และอาจทำให้ต้นไม้ตายได้ แมลงเหล่านี้เป็นแมลงศัตรูพืชป่าไม้ และแมลงอีกประเภทหนึ่งเป็นแมลงที่เป็นประโยชน์ต่อต้นไม้ ได้แก่แมลงที่เป็นตัวห้ำ (predator) และตัวเบียน (parasite) เป็นแมลงที่กินแมลงที่เป็นแมลงศัตรูพืชป่าไม้เป็นอาหาร ทำให้ปริมาณของแมลงศัตรูพืชลดลง ช่วยลดความเสียหายของต้นไม้ที่เกิดจากแมลงศัตรูพืชป่าไม้ แมลงศัตรูพืชป่าไม้ มีความสำคัญที่นักการป่าไม้ และผู้ปลูกสวนป่าจะต้องมีการศึกษาริวิจัย เพื่อจะได้เข้าใจและทราบถึงปัญหาที่จะเกิดกับต้นไม้ในสวนป่าเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากแมลงศัตรูพืชป่าไม้เหล่านี้ สามารถเข้าทำอันตรายต่อต้นไม้ในทุกระยะของการเจริญเติบโตของต้นไม้ ตั้งแต่เมล็ดไม้ กล้าไม้ที่เพาะในแปลงเพาะและที่ปลูกในพื้นที่สวนป่า ต้นไม้ในสวนป่าขนาดตั้งแต่ไม้ขนาดเล็กจนถึงไม้ที่ได้อายุที่สามารถตัดนำไปใช้ประโยชน์ แมลงสามารถกัดกินส่วนของต้นไม้เป็นอาหารได้ทุกส่วนของต้นไม้ ตั้งแต่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผลและเมล็ด การระบาดของแมลงศัตรูพืชพบทั้งในป่าธรรมชาติและป่าปลูก (สวนป่า) แต่การระบาดของแมลงศัตรูพืชในสวนป่าจะรุนแรงอย่างเห็นได้ชัดจนและทำความเสียหายแก่ต้นไม้มาก โดยเฉพาะสวนป่าที่มีการปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยว การเรียนรู้เรื่องแมลงศัตรูพืชป่าไม้จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากสำหรับนักการป่าไม้และผู้ปลูกป่า เพื่อการรู้เท่าทันต่อการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืชเหล่านี้ เพื่อป้องกันและควบคุมไม่ให้เกิดการระบาดของแมลงหรือมีการระบาดที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นไม้มากเกินไป ทำให้ต้นไม้ในสวนป่าสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติและตามเป้าหมายที่กำหนดในแผนการปลูกป่าเพื่อเศรษฐกิจ

ความหมายของแมลงป่าไม้

แมลงป่าไม้ คือ แมลงทุกชนิดที่อาศัยในป่าไม้ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของป่าไม้นอกเหนือจากที่มี ต้นไม้ สัตว์ป่า ขนาดเล็ก ขนาดใหญ่ กรวด หิน ดิน ทราย ในพื้นที่ป่าไม้ แมลงจะปรากฏอยู่ทุกหนทุกแห่ง ไม่ว่าจะป่าจะเป็นสภาพใด แม้แต่บนตัวสัตว์ป่าเอง แมลงที่อาศัยในป่านี้เรียกว่า “แมลงป่าไม้” ซึ่งมีความสำคัญและบทบาทที่แตกต่างกันไปตามชนิดของแมลงนั้นๆ และในแต่ละสภาพพื้นที่ป่า แต่ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้จะกล่าวถึงเฉพาะแมลงที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นไม้ในป่าและป่าไม้ นั่นคือ “แมลงศัตรูพืชป่าไม้”

แมลงศัตรูพืชป่าไม้

พืชป่าไม้เปรียบเสมือนเช่นพืชการเกษตรเช่นกัน กล่าวคือ เมื่อได้ทำการปลูกพืชลงในพื้นที่แล้ว ย่อมมีแมลงศัตรูพืชเข้ามารบกวน กัดกินทำลายต้นพืชทำให้ต้นพืชได้รับความเสียหาย มีอัตราการเจริญเติบโตลดลง ต้นพืชแคระแกร็นและตาย ผลผลิตได้ไม่ถึงเป้าหมายที่กำหนด ในทางการเกษตรได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเกษตรในพื้นที่ภาคเกษตรอย่างเข้มข้นมาเป็นเวลานานแล้ว เนื่องจากพืชเกษตรเป็นพืชอายุสั้น ผลกระทบต่อการทำลายของแมลงเห็นได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว สำหรับทางการป่าไม้ เนื่องจากต้นไม้อายุมีรอบการใช้ประโยชน์โดยตรง เช่น เนื้อไม้ หรือ ผลผลิตจากไม้ ต้องใช้เวลายาวนาน บางครั้งอาจนานถึง 50-60 ปี จึงทำให้ผลกระทบจากการทำลายของแมลงศัตรูพืชป่าไม้ไม่ชัดเจนนัก โดยเฉพาะในอดีตที่นโยบายการปลูกป่าเป็นการปลูกป่าเพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ การเฝ้าบำรุงรักษาคุณภาพของผลผลิตป่าจึงมักถูกละเลย แต่ปัจจุบันการปลูกป่าโดยภาคเอกชนได้ดำเนินการแบบปลูกป่าเพื่อเศรษฐกิจ วัตถุประสงค์เพื่อเป็นรายได้เสริม และ/หรือรายได้หลัก จึงทำให้การดูแลรักษาต้นไม้อายุในสวนป่าต้องเข้มข้นขึ้น ทั้งด้านการเตรียมพื้นที่ปลูก กล้าพันธุ์ การบริหารจัดการที่ดี รวมถึงการป้องกันและควบคุมแมลงศัตรูพืชป่าไม้ ไม่ให้เกิดการระบาด ทำอันตรายต่อต้นไม้อายุ ทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำและคุณภาพไม่ดี ดังนั้นปัญหาด้านแมลงศัตรูพืชป่าไม้ จึงมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น ทางภาครัฐก็ได้เพิกเฉยในปัญหาแมลงศัตรูพืชป่าไม้ ซึ่งในปี พ.ศ. 2522 กรมป่าไม้ได้จัดตั้งหน่วยงานคือ ฝ่ายปราบศัตรูพืชป่าไม้ ทำหน้าที่ศึกษาวิจัยแมลงและโรคพืชป่าไม้ รวมถึงปฏิบัติการการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชป่าไม้ในสวนป่า ป่าธรรมชาติ สวนผลิตพันธุ์ไม้ป่า และศูนย์เพาะชำกล้าไม้ทั่วประเทศ และมีศูนย์ปฏิบัติการปราบศัตรูพืชในแต่ละภาค แต่เมื่อกรมป่าไม้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างใหม่ ภารกิจดังกล่าวจึงเปลี่ยนแปลงไปเดิม

การจำแนกแมลงศัตรูพืชป่าไม้ ในทางป่าไม้ใช้ส่วนต่างๆ ของต้นไม้อายุที่ถูกแมลงเข้าทำลายเป็นตัวกำหนดเรียกแมลงชนิดนั้นๆ เข้าทำลายต้นพืชนั้น ซึ่ง ดำรง (2519) สามารถจำแนกแมลงศัตรูพืชป่าไม้ตามลักษณะการทำลายส่วนของต้นพืช เป็น 7 พวก ดังนี้

1. แมลงกินใบ (leaf feeders) แมลงที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ใบ ทำให้ใบแห้ง เนื้อใบหรือผิวใบถูกทำลาย มีแมลงหลายชนิดทั้งที่เป็นด้วงปีกแข็ง หนอนผีเสื้อ กัดกินใบต้นพืชหลายชนิด ทำให้ได้รับความเสียหาย ใบถูกทำลายไปเพียงบางส่วน หรือหากมีการระบาดรุนแรงใบอาจถูกทำลายจนหมดใบและหมดทั้งต้น ซึ่งทำให้ต้นไม้อายุสูญเสียใบที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสง สร้างอาหารให้กับต้นพืช อัตราการเจริญเติบโตของต้นพืชลดลง และต้นพืชอาจตายได้หากมีการระบาดของแมลงอย่างรุนแรงและต่อเนื่อง

ตลอดปี ตัวอย่างแมลงกินใบ ได้แก่ ตัวงกินใบซ้อ (*Calopepla leyana*) หนอนผีเสื้อกินใบสัก (*Hyblaea puera*) เป็นต้น

2. **แมลงทำลายลำต้นและกิ่ง** (trunk and branch borers) เป็นแมลงเจาะทำลายลำต้น และ/หรือ กิ่งของต้นไม้ การทำลายลักษณะนี้ทำให้เนื้อไม้มีรอย ร่อง หรือรูดำหนิ ที่ถาวรปรากฏในเนื้อไม้ภายในลำ ต้นพืช ต้นพืชที่ถูกทำลายอาจไม่แสดงอาการใดๆ เกี่ยวกับการเจริญเติบโต แต่ต้นพืชบางชนิดอาจมี อาการให้เห็นในลักษณะกิ่งแห้งตาย แคระแกร็น แมลงพวกนี้คือ หนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก (*Xyleutes ceramicus*) ตัวงหนวดยาวเจาะต้นซ้อ (*Glenea Indiana*) ตัวงหนวดยาวเจาะกานต้นสัก (*Acalolepta cervina*) หนอนกาแฟสีแดง (*Zeuzera coffeae*) ซึ่งสามารถเจาะกิ่งขนาดเล็กของต้นไม้ได้หลายชนิด กิ่งที่ ถูกแมลงเจาะจะเฉาและแห้ง

3. **แมลงกัดกินราก** (root feeders) แมลงในกลุ่มนี้เป็นแมลงที่ทำอันตรายต่อต้นไม้ถึงตายได้ โดยจะกัดกินส่วนรากของต้นไม้ ทำให้ระบบรากถูกทำลายหากกระบาดรุนแรงจะทำให้ต้นไม้ตาย ต้นไม้ แสดงอาการเหี่ยวเฉาและตายในที่สุด ตัวอย่างเช่น หนอนด้วงในวงศ์ Scarabaeidae ที่เรียกกันว่า white grub หนอนอาศัยอยู่ในดินกัดกินรากไม้ได้หลายชนิด เช่น ยูดาลิปดัส สนประดิพัทธ์ สนทะเล แลแห่งลัก เป็นต้น นอกจากนี้ปลวก ก็เป็นศัตรูทำลายรากอีกชนิดหนึ่งที่สามารถสร้างความเสียหายแก่ต้นไม้ได้ ซึ่งพบว่าใน พื้นที่ที่แห้งแล้งปลวกสามารถกัดกินรากและทำลายรากต้นกล้าสักจำนวนมาก ทำให้กล้าสักตายจำนวนมาก

4. **แมลงทำลายดอก** (inflorescence destroyers) พบ หนอนผีเสื้อกินดอกสักชนิด *Pagida* (Pall) ในวงศ์ Meloidae ที่กินดอกสัก และเพลี้ยกระโดดคุดคู้น้ำเลี้ยงดอกสัก (*Machaerota elegan*) ในวงศ์ Machaerotidae ทำให้ช่อดอกสักเหี่ยวเฉาและแห้ง

5. **แมลงทำลายยอดอ่อน** (shoot borers) มีแมลงหลายชนิดที่สามารถเจาะยอดของต้นไม้ได้และ ทำให้ยอดต้นไม้เหี่ยวแห้งตาย ที่สำคัญเช่น หนอนผีเสื้อเจาะยอดมะฮอกกานี (*Hypsipyla robusta*) ในวงศ์ Pyralidae ที่สามารถเจาะได้ทั้งยอดมะฮอกกานี ยมหอมและยมหิน ทำให้ยอดต้นไม้มดงกล่าวแห้งตายได้ พบการระบาดอย่างรุนแรงในพื้นที่ที่มีการปลูก มะฮอกกานี ยมหอม และยมหิน ที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยว ถึงกับต้องเลิกการปลูกในที่สุด และพบหนอนเจาะยอดสนสองใบและสนสามใบ (*Dioryctria sylvestrella* Rats., *D. abietella* Denis and Schiff. และ *Petrovasalweenensis* Miller) พบมากที่จังหวัดเชียงใหม่

6. **แมลงดูดน้ำเลี้ยง** (sap sucking) แมลงกลุ่มนี้ที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยดูดน้ำเลี้ยงใบซ้อ หรือที่ เรียกว่ามวนแก้ว (*Tingis beesonii*) วงศ์ Tingidae ดูดน้ำเลี้ยงใบซ้อทำให้ใบแห้ง เหี่ยว พบระบาดทำความเสียหายกับสวนซ้อในพื้นที่สระแก้ว ปราจีนบุรี กาญจนบุรี และกำแพงเพชร เพลี้ยกระโดดคุดคู้น้ำเลี้ยงช่อดอกสัก (*Machaerota elegan*) เป็นต้น

7. แมลงศัตรูเมล็ดและผล (seed and fruit insect pests) แมลงที่ทำอันตรายต่อผลและเมล็ดของพรรณไม้มีหลายชนิดที่ทำให้ผลและเมล็ดได้รับความเสียหาย ไม่สามารถนำไปเพาะเป็นต้นกล้าได้ หรือทำให้ผลไม่สามารถพัฒนาได้จนผลแก่ หรือทำให้เมล็ดไม่มีคุณภาพต่ำ เก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน ความมีชีวิตของเมล็ดสั้น แมลงเหล่านี้ได้แก่ หนอนผีเสื้อเจาะเมล็ดสัก (*Dichocrosis punctiferalis*) และ หนอนผีเสื้อ *Eulemma* sp. เจาะกินเมล็ดสักตั้งแต่เมล็ดยังอ่อน ดัวงวงเจาะผลยางกราด (*Nanophyes* sp.) ที่เจาะผลยางกราดที่ยังอ่อนและอยู่บนต้นทำให้ผลเสียหาย และดัวงเจาะเมล็ดชนิด *Bruchus bilineatopygus* ที่ตัวหนอนของดัวงนี้เจาะเมล็ดสีเสียดแก่นตั้งแต่เมล็ดยังอ่อนและอยู่บนต้นจนถึงเมล็ดแก่ ทำให้เมล็ดเสียหายและเสื่อมคุณภาพ

นอกจากแมลงที่กล่าวมาแล้วทำอันตรายต่อส่วนของต้นไม้ ยังมีแมลงอีกหลายชนิดที่มีการทำลายแตกต่างกันไปบ้าง เช่น ดัวงเจาะใต้เปลือก (Bark beetle) ซึ่งเข้าทำลายส่วนเนื้อเยื่อเจริญ (cambium tissue) ถ้าทำลายรุนแรงและส่วนเนื้อเยื่อเจริญถูกทำลายจะทำให้ต้นไม้ตายได้

โดยทั่วไปแมลงที่ทำอันตรายต่อต้นไม้ที่ยืนต้นมีชีวิตดังที่กล่าวแล้วข้างต้นจะไม่พบว่าเข้าทำอันตรายต่อต้นไม้ที่ตัดล้มแห้งแล้ว แต่มีแมลงบางชนิดที่สามารถเข้าทำลายต้นไม้ที่อากาศอ่อนแอแต่ยังไม่ตายได้ เช่น ดัวงเจาะใต้เปลือกสน

แมลงที่ทำอันตรายต่อต้นไม้ ไม่ได้มีแต่เฉพาะแมลงที่ทำอันตรายต่อต้นไม้ที่ยืนต้นมีชีวิต แต่ยังมีแมลงอีกหลายชนิดที่ทำอันตรายต่อต้นไม้ที่ตัดทอนแล้ว หรือต้นไม้ที่แห้งแล้ว หรือผลิตภัณฑ์ของต้นไม้ เช่น ปลูกชนิดต่างๆ ดัวงอีกหลายชนิด เป็นต้น แต่ในที่นี้จะขอกกล่าวเฉพาะแมลงศัตรูพืชป่าไม้ ที่ทำอันตรายต่อต้นไม้ที่มีชีวิตอยู่ และขอกกล่าวเฉพาะแมลงที่มีความสำคัญมาก หรือค่อนข้างสำคัญที่มีการระบาดที่รุนแรงและความเสียหายแก่พืชป่าไม้เป็นอย่างมากบางชนิดเท่านั้น ดังนี้คือ มอดป่าเจาะต้นสัก หรือ หนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก (*Xyleutes ceramicus*) และ หนอนผีเสื้อกินใบสัก (*Hyblaea puera*) ซึ่งพบมีการระบาดอย่างรุนแรงในสวนป่า สร้างความเสียหายแก่ต้นไม้ในสวนป่าทั้งสวนป่าภาครัฐและภาคเอกชน

หนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก (Teak Beehole Borer)

หนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก มีชื่อสามัญว่า Teak Beehole Borer มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Xyleutes ceramicus* Walker อันดับ Lepidoptera เป็นแมลงศัตรูของต้นสักที่สำคัญและร้ายแรงอย่างยิ่ง สร้างปัญหาให้กับผู้ประกอบการสวนป่าสักเป็นอย่างมาก เนื่องจากตัวหนอนผีเสื้อเจาะเข้าไปในเนื้อไม้สักทำให้เนื้อไม้ของต้นสักเป็นรู ร่อง ดำหนิที่ถาวรภายในลำต้นสัก ตั้งแต่ต้นสักมีขนาดเล็กจนถึงต้นสักโตเต็มที่และมีการทำลายต้นสักสะสมทุกปี เมื่อนำต้นสักที่ถูกหนอนเจาะทำลายมาแปรรูปเพื่อเป็นไม้ใช้สอย ไม้ที่ได้จะมีดำหนิเป็นรู ทำให้เป็นไม้ที่ไม่ต้องการของตลาด ไม้สวยงาม ราคาถูก

▶ ลักษณะตัวเต็มวัย



ภาพที่ 1 ผีเสื้อหนอนเจาะต้นสัก เพศเมีย (ซ้าย) และเพศผู้ (ขวา)

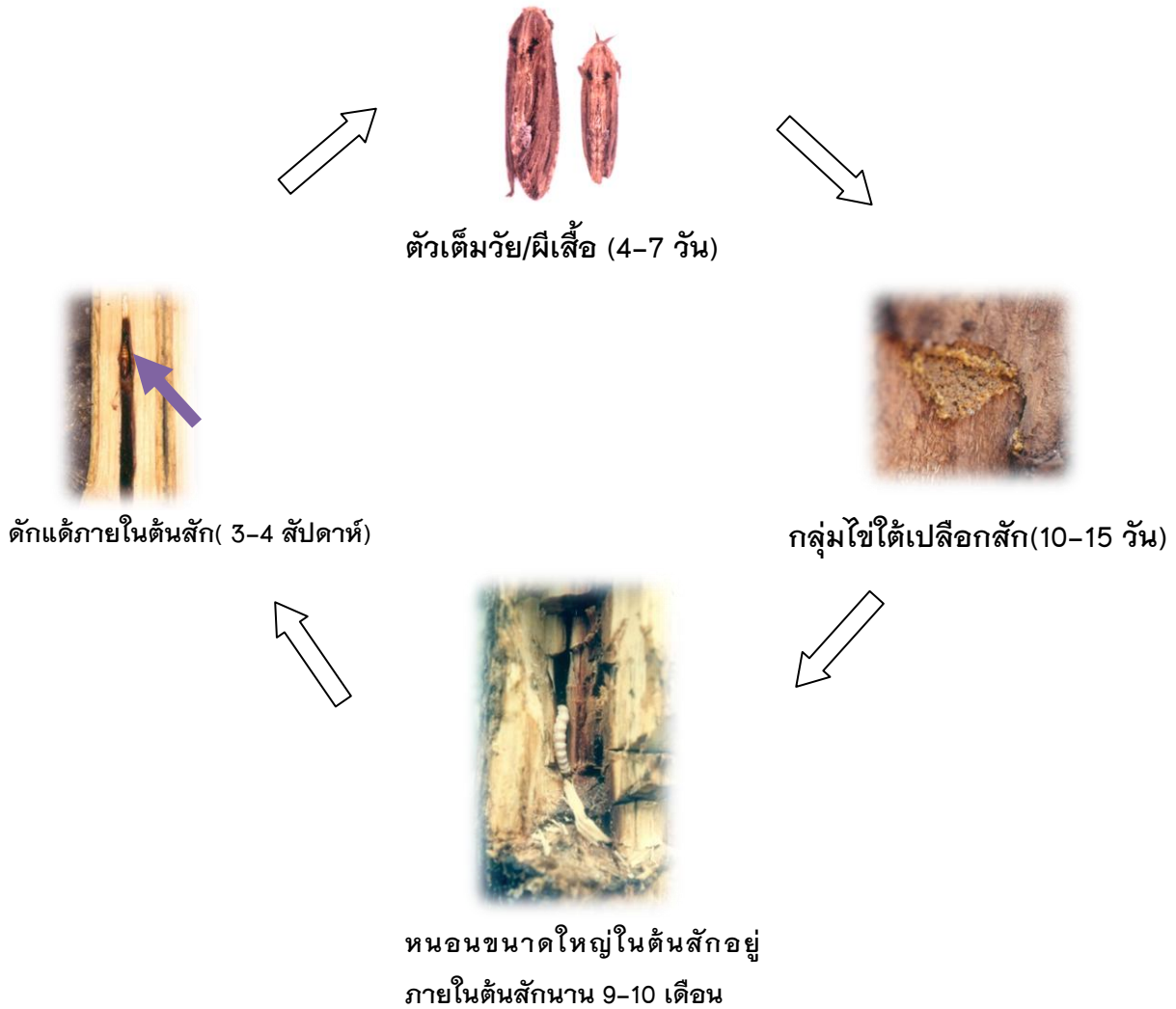
ตัวเต็มวัย เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ลำตัวเรียวยาว ตัวผู้มีขนาดลำตัว 35-40 มม. ตัวเมียมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าตัวผู้ยาวประมาณ 80-100 มม. และเชิงซ้ากว่า ตัวเมียมีหนวดแบบเส้นด้าย (filiform) แต่ตัวผู้มีหนวดแบบชี่หวิคู้ (bipectinate) อยู่ที่ส่วนโคนหนวดและที่ส่วนปลายของหนวดเป็นแบบเส้นด้าย ปีกคู่หน้ายาวแคบมีสีน้ำตาลประกอบด้วยเกล็ดสีดำและเกล็ดสีขาวกระจายอยู่ทั่วไป (ถนอม และคณะ, 2509; Beeson, 1961) กิจกรรมต่างๆ ดำเนินในช่วงกลางคืนตั้งแต่ช่วงค่ำ เช่น การบิน การจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ เป็นต้น ช่วงกลางวัน ตัวเต็มวัยจะเกาะนิ่งและหุบปีกแนบกับลำตัวมองดูกลมกลืนไปกับต้นสัก เมื่อถูกรบกวนจะทิ้งตัวลงสู่พื้นดิน ในขณะที่ทิ้งตัวลงจะบินไปเกาะยังตำแหน่งใหม่หรือต้นใหม่ ผีเสื้อบินไม้แข็งแรงนัก

เขตการแพร่กระจาย

ประเทศไทยพบทางภาคเหนือของประเทศ ได้แก่ จังหวัดสุโขทัย ลำปาง ลำพูน พะเยา เชียงราย น่าน แพร่ และอุตรดิตถ์ เป็นต้น (ฝ่ายปราบศัตรูพืชป่าไม้, 2526) นอกจากนี้ในปี 2536 พบการระบาดของหนอนผีเสื้อเจาะต้นสักในแปลงสักพื้นที่ภาคกลางท้องที่จังหวัดสุพรรณบุรี และปี 2553 พบระบาดสวนป่าสักที่สถานีวนวัฒนวิจัยสงขลา อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

► วงจรชีวิต (life cycle)

โดยทั่วไปหนอนผีเสื้อเจาะต้นสักมีวงจรชีวิตตั้งแต่เป็นผีเสื้อ จับคู่ผสมพันธุ์ วางไข่ เป็นหนอน เข้า
ดักแด้ และเป็นผีเสื้อ ใช้เวลานาน 1 ปี แต่มีบางส่วนที่วงจรชีวิตนานถึง 2 ปี



ภาพที่ 2 ลักษณะวงจรชีวิตของหนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก ในรอบ 1 ปี

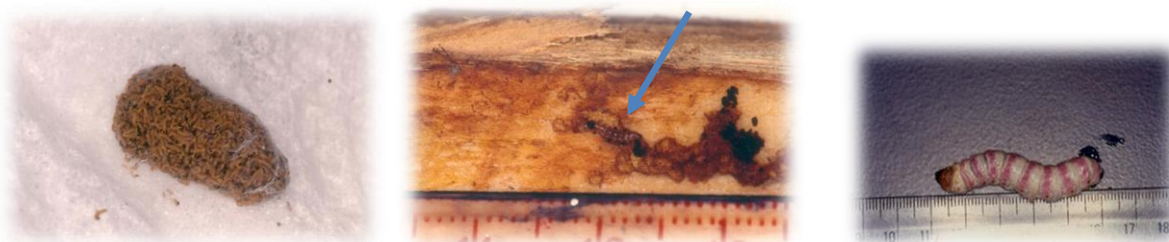
► ไข่ (eggs)



ภาพที่ 3 กลุ่มไข่อ้อยู่ใต้เปลือกสักบนต้นสัก

ตัวเมียเมื่อได้รับการผสมพันธุ์จากตัวผู้แล้ว ตัวเมียจะหาตำแหน่งที่เหมาะสมโดยตัวเมียจะยื่นท่อวางไข่ (ovipositor) แทรกตามรอยแตก หรือใต้เปลือกสักแล้ววางไข่เป็นฟองเดี่ยวรวมเป็นกลุ่ม เพื่อเลือกพื้นที่ที่วางไข่ให้ปลอดภัยจากศัตรูธรรมชาติ ไข่มีสีเหลืองสดเกาะกันเป็นแพด้วยเมือกเหนียวๆ ไข่มีลักษณะกลมรีขนาดเล็ก สังเกตได้ยากในสภาพธรรมชาติ แต่บางครั้งตัวเมียอาจวางไข่โดยปล่อยให้ไข่ร่วงลงพื้นพื้นดินติดค้างตามพืชอื่นๆ ระยะการฟักไข่ ประมาณ 10-15 วัน

➤ หนอน (larva)



ภาพที่ 4 หนอนที่เพิ่งฟักจากไข่ หนอนขนาดเล็กจะเข้าอาศัยใต้เปลือก และหนอนขนาดใหญ่

เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวหนอนในช่วงแรกตัวหนอนจะรวมตัวกันอยู่เป็นกลุ่มโดยไม่ต้องกินอาหารเป็นเวลาประมาณ 4-6 วัน จะสังเกตเห็นกลุ่มใยเหนียวสีขาวที่หนอนชักออกมา เพื่อหุ้มตัวไว้ภายใน มองดูคล้ายฟองน้ำเป็นรูปรุณสีขาว จากนั้นหนอนจะกระจายออกไปสู่แสงสว่าง หรือไต่ขึ้นสู่ด้านบนของต้นสัก หนอนบางส่วนจะทิ้งตัวลงพื้น โดยมีใยห้อยตัวไว้ ทำให้หนอนปลิวไปตามลม เป็นวิธีการแพร่กระจายของหนอนจากต้นหนึ่งไปอีกต้นหนึ่งได้ หนอนที่รอดตายจากสภาพแวดล้อมและศัตรูธรรมชาติจะไต่ตามเปลือกสักแล้วเลือกพื้นที่ตำแหน่งเจาะเข้าสู่เปลือกสักตามรอยแยกหรือร่องของเปลือกสัก โดยสังเกตได้จากขุยละเอียดสีน้ำตาลค่อนข้างดำบนเปลือกสัก ช่วงนี้หนอนมีขนาดเล็กมากอาศัยใต้เปลือกกระดပ်ต้นๆ กินเนื้อเยื่อเจริญบริเวณเปลือก หนอนสามารถเปลี่ยนตำแหน่งที่เจาะใหม่ได้หากพบสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน หนอนมีขนาดเล็ก เจาะอาศัยอยู่ใต้เปลือกกระดပ်ต้น ขุยไม้จะมีสีน้ำตาล-ดำ เมื่อหนอนมีขนาดโตขึ้นจะเจาะเข้าไปในเนื้อไม้ของต้นสัก (มิถุนายน-กรกฎาคม) ขุยไม้ที่เปลือกสักจะมีสีน้ำตาลอ่อนหรือสีค่อนข้างขาว สีขาวนี้เป็นสีของเนื้อไม้สักที่หนอนเจาะและขับออกมาที่ปาก

ช่วงเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน-ธันวาคม หนอนมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ละปล้องของหนอนมีแถบสีชมพูสลับขาว สามารถเจาะเข้าไปในเนื้อไม้ได้ลึกและทำช่องอุโมงค์ได้กว้างขึ้น **รูปแบบอุโมงค์ของหนอนเป็นลักษณะเจาะเข้าลำต้นแนวเฉียงขึ้น 45 องศา ถึงกลางลำต้น (กรณีต้นสักมีขนาดเล็ก) หรือ**

ระยะหนึ่งจากนั้นจึงเจาะในแนวตั้งขึ้นสู่ยอด หนอนเมื่อโตเต็มที่มีขนาดยาว 4.0–8.1 ซม. สามารถเจาะเข้าต้นสักได้ลึก 5.1–14.1 ซม. และขึ้นแนวตั้งเป็นระยะทาง 4–25 ซม. อุโมงค์ของหนอนจะมีขนาดใหญ่กว่าตัวหนอนเล็กน้อย ซึ่งหนอนสามารถกลับตัวในช่องอุโมงค์นี้ได้ ช่วงที่ตัวหนอนอาศัยในอุโมงค์ หนอนจะออกมากินเนื้อเยื่อเจริญ (callus) รอบๆ ปากรู ภายในอุโมงค์ที่หนอนเจาะจะไม่มีขุยไม้ เนื่องจากหนอนจะขับขุยไม้ออกจากปากรูที่เปลือกสัก ขุยที่หนอนขับออกมาบางส่วนจะติดอยู่ที่ปากรู บางส่วนจะร่วงหล่นอยู่ที่โคนต้นสักบางครั้งที่บริเวณปากรูอาจมีรอยสีดำของน้ำยางไหลลงเป็นทางยาว ซึ่งทั้งขุยไม้และรอยยางไม้ที่ปรากฏบนต้นสักที่ปากรูและขุยไม้ที่ตกลงบนพื้นที่โคนต้นสักสามารถใช้เป็นจุดสังเกตในการสำรวจ ตรวจหาตำแหน่งของรูหนอนผีเสื้อเจาะต้นสักที่ต้นสักได้

➤ ดักแด้ (pupa)



ภาพที่ 5 ลักษณะปากรูที่ปิดด้วยขุยไม้ และหนอนเข้าดักแด้ภายในสุดของอุโมงค์

เมื่อหนอนโตเต็มที่และเตรียมเข้าดักแด้ ซึ่งเป็นช่วงที่สักระงับการเจริญเติบโต (ประมาณเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์) หนอนจะปิดปากรูด้านนอกที่บริเวณเปลือกสักด้วยแผ่นใยผสมขุยไม้เป็นการป้องกันตัวเองจากศัตรูธรรมชาติที่จะเข้าไปทำอันตราย จากนั้นหนอนจะขยับตัวเข้าไปด้านในสุดของอุโมงค์ หันหัวกลับปิดกั้นช่องอุโมงค์ด้วยใยเหนียวสีน้ำตาลอ่อนอีกชั้นหนึ่ง แล้วเข้าดักแด้โดยหันหัวลงสู่ปากรูเพื่อเตรียมพร้อมที่จะออกเป็นผีเสื้อ ระยะเข้าดักแด้ประมาณ 3–4 สัปดาห์ ดักแด้มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก (obtected) สีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบ ดักแด้ของเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าดักแด้ของเพศเมีย และที่ปล้องสุดท้ายจะมีลักษณะอวัยวะบางอย่างที่แตกต่างกัน

➤ ตัวเต็มวัย / ผีเสื้อ (adult)

ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง บินได้ไม่เก่ง ผีเสื้อตัวเมียที่มีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ ตัวเต็มวัยพบการออกเป็นผีเสื้อ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม ดักแด้ของหนอนเจาะต้นสักจะขยับตัวดันเยื่อ

ก้านที่ปากรูออกมาแล้วลอกคราบเป็นผีเสื้อโดยทิ้งคราบดักแด้โผล่ออกมาที่ปากรู จากนั้นผีเสื้อจะไต่ขึ้นด้านบนห่างจากคราบดักแด้ประมาณ 1 ฟุต เกาะนั่ง แล้วกางปีกที่พับติดกับลำตัวฝั่งลมและแดดเพื่อให้ปีกแข็งขึ้นและคงสภาพ จากนั้นจึงหุบปีกแนบกับลำตัว และเกาะอยู่กับที่รอช่วงเวลากลางคืน ผีเสื้อออกจากต้นสักในช่วงบ่ายของวัน โดยเฉพาะในช่วงเวลา 15.00 น. – 19.00 น. หลังจากนั้นช่วงเวลาพลบค่ำ ผีเสื้อตัวเมียจะแสดงอาการเรียกให้ตัวผู้บินเข้ามาจับคู่ผสมพันธุ์ (calling) โดยการกระพือปีก ยื่นท่อวางไข่ ออกจากปลายท้องเล็กน้อยพร้อมกับขยับปลายท้องขึ้นและลงอย่างช้าๆ จำนวนหลายครั้งและเดินไป-มา ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นการปล่อยสารกลิ่นเพศ (sex pheromone) ลอยไปตามกระแสลม เมื่อผีเสื้อตัวผู้ได้รับกลิ่นของสารกลิ่นเพศจากตัวเมีย ตัวผู้จะบินตามกลิ่นไปหาตัวเมียเพื่อจับคู่ผสมพันธุ์ การจับคู่ผสมพันธุ์ของผีเสื้อจะเกิดขึ้นในคืนแรกที่ผีเสื้อออกจากต้นสัก และผีเสื้อตัวเมียเริ่มวางไข่ในคืนที่สองเป็นเวลา 4-5 คืนติดต่อกัน โดยจำนวนไข่ที่วางในคืนแรกมีจำนวนมากที่สุด ผีเสื้อเพศผู้สามารถผสมพันธุ์ได้มากกว่าหนึ่งครั้ง เพศเมียสามารถผสมพันธุ์ได้เพียงครั้งเดียวและสามารถวางไข่ได้ประมาณ 12,000-15,000 ฟอง ต่อเพศเมียหนึ่งตัว การวางไข่ผีเสื้อตัวเมียจะยื่นท่อวางไข่ออกมายาวและแทรกเข้าไปตามรอยแตกรอยแยกของเปลือกต้นสักแล้ววางกลุ่มไข่อยู่ภายใน แต่บางครั้งอาจพบว่าผีเสื้อตัวเมียวางไข่โดยปล่อยให้ร่วงลงพื้นติดค้างตามใบพืชอื่นๆ ตัวเต็มวัยไม่กินอาหารและมีอายุประมาณ 4-7 วัน ก็จะตาย

▶ ลักษณะการทำลายลำต้นสัก



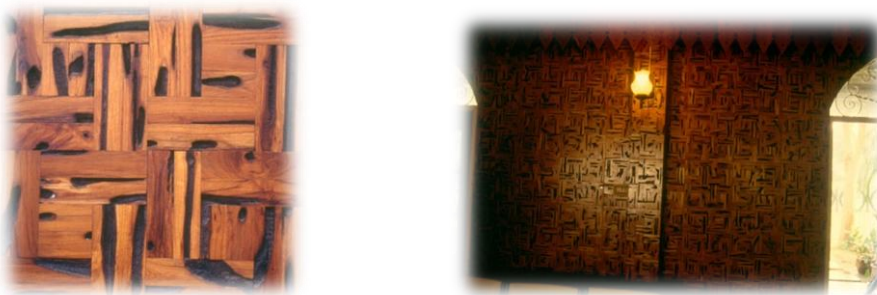
ภาพที่ 6 ลักษณะภายนอกลำต้นสักที่เป็นปุ่มปม (ซ้าย) และภายในลำต้นสักเกิดจากการทำลายของหนอน

ต้นสักที่ถูกหนอนผีเสื้อเจาะทำลายจะพบเห็นบริเวณเปลือกจะมีปุ่มปมอยู่กระจายเหมือนเปลือกสักเป็นแผลที่ผิวดปรกติ ปุ่มปมนี้เกิดจากตัวหนอนผีเสื้อเจาะเข้าไปในต้นสักและต้นสักมีขบวนการสร้างเนื้อเยื่อเพิ่มทดแทนส่วนที่ได้รับความเสียหาย รูปร่างของหนอนที่ปรากฏบนต้นสักจะสังเกตเห็นค่อนข้างยากเนื่องจากต้นสักจะสร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาปกคลุมเห็นเป็นเพียงรอยนูนบนต้นสักมักสับสนกับรอยเก่าของกิ่งที่หลุดไป หากใช้มีดถากเปลือกออกจะเห็นมีเนื้อไม้ปิดอยู่แต่หากถากให้ลึกเข้าไปในเนื้อไม้จะเห็น

ร่องรอยของรูที่หนอนเจาะไว้ ซึ่งการสังเกตลักษณะนี้จะต้องใช้ความชำนาญจากการสังเกตและประสบการณ์ การทำลายภายในต้นสักจะทำให้เนื้อไม้ของต้นสักมีร่อง หรือรูตามเนื้อไม้จำนวนมากดังรูป

ดังนั้นหากจะสำรวจการทำลายของหนอนผีเสื้อเจาะต้นสักในแปลงปลูกสักควรจะสำรวจตรวจหาในเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ตัวผีเสื้อออกจากต้นสัก โดยการตรวจหาคราบดักแด้ที่ยังคงติดอยู่ที่ปากกรูบนต้นสัก จะเห็นคราบดักแด้เป็นสีน้ำตาลติดอยู่ที่ปากกรู สามารถเห็นได้ชัดเจนเนื่องจากเป็นช่วงที่ต้นสักทิ้งใบหมดแล้ว เป็นวิธีการที่ตรวจง่ายกว่าการตรวจจากรูที่บนต้นสัก

► การใช้ประโยชน์จากไม้สักที่ถูกแมลงทำลาย



ภาพที่ 7 แผ่นไม้สักประสานที่ได้จากไม้ที่ถูกหนอนเจาะ (ซ้าย) และการนำไปตกแต่งเป็นผนังเพื่อความสวยงาม

ไม้สักที่ถูกแมลงเจาะเป็นรู เป็นร่องสามารถนำไปแปรรูปเป็นไม้แผ่นซีสำหรับตกแต่งผนังห้องหรือส่วนตามที่ต้องการเพื่อความสวยงาม ซึ่งมีโรงงานแปรรูปไม้แผ่นซีดังกล่าว โดยการคัดเลือกไม้สักเฉพาะที่เป็นร่อง แปรรูปเป็นชิ้นเล็กๆ ทำเป็นแผ่นโดยใช้กาวประสาน นำไปตกแต่งผนังเพื่อความสวยงามได้ ซึ่งเป็นที่ต้องการของต่างประเทศ สามารถส่งไปขายต่างประเทศได้ เป็นการประยุกต์ใช้ไม้ให้มีคุณค่าและใช้ประโยชน์ไม้อย่างมีประสิทธิภาพ

► ศัตรูธรรมชาติ (Natural Enemy)



ภาพที่ 8 เนื่องจากหนอนแมลงวันก้นขน(1) ตั๊กแตนตำข้าว(2) และ มดกินไข่และหนอนขนาดเล็ก(3)

ตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนเจาะต้นสักเพศเมียหนึ่งตัวสามารถผลิตไข่ได้ถึง 15,000–50,000 ฟอง และมีอัตราการฟักเป็นตัวหนอนได้ไม่ต่ำกว่า 80 % แต่ในธรรมชาติไข่มากกว่า 80% จะถูกมดชนิด *Crematogaster* sp. กินเป็นอาหาร (Gotoh, T. et al, 2002) ไข่ที่ฟักเป็นตัวหนอนไม่เกิน 20 % หนอนจำนวนน้อยที่ฟักจากไข่จะตายก่อนที่จะเจาะเข้าสู่เนื้อไม้ของต้นสัก เนื่องจากสภาพสิ่งแวดล้อมเช่น อุณหภูมิ น้ำฝน ไม่เหมาะสม เป็นต้น และอีกปัจจัยหนึ่งที่เป็นปัจจัยในการลดความอยู่รอดของหนอนและผีเสื้อหนอนเจาะต้นสัก ปัจจัยนั้นคือศัตรูธรรมชาติ (natural enemy) ซึ่งพบทั่วไปในแปลงสักในธรรมชาติ มีทั้งที่เป็นตัวเบียน (parasite): เป็นตัวศัตรูธรรมชาติที่ตัวอ่อนเข้าไปในตัวหนอนอาศัยกินอยู่ภายในทำให้หนอนนั้นตาย ได้แก่ แมลงวันก้นขน (*Cossidophaga atkinsoni*) อยู่ในวงศ์ Tachinidae ตัวห้ำ (predator): เป็นศัตรูธรรมชาติที่จับหรือล่าตัวแมลงศัตรูพืชเป็นอาหารโดยตรง คือเช่น มดดำชนิด *Crematogaster* sp. วงศ์ Formicidae และตั๊กแตนตำข้าว วงศ์ Mantidae เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบรา ชนิดหนึ่งสามารถทำให้ตัวหนอนเจาะต้นสักตายได้ โดยเชื้อราจะเข้าทำลายตัวหนอนทำให้ตัวหนอนตายในลักษณะแห้งและแข็ง (ไม่เน่าเปื่อย) ที่เรียกว่า **มัมมี่** เชื้อรานี้เป็นราชนิด *Buaveria brassiana* ซึ่งน่าจะพัฒนานำไปใช้ในการควบคุมหนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก

▶ แนวทางการป้องกันกำจัด

เนื่องจากหนอนผีเสื้อเจาะต้นสักอาศัยอยู่ในต้นสักเป็นเวลานานถึง 8–10 เดือน (เดือนพฤษภาคม–กุมภาพันธ์) อยู่บนต้นสักเพียง 2–3 เดือนเท่านั้น (ช่วงเป็นผีเสื้อและหนอนขนาดเล็ก) ดังนั้นการป้องกันและควบคุมหนอนผีเสื้อเจาะต้นสักจึงไม่มีวิธีที่เบ็ดเสร็จภายในขั้นตอนเดียว ต้องอาศัยวิธีการหลายๆ วิธีมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดผลในการป้องกันและควบคุมได้ดีและมีประสิทธิภาพที่สุด การป้องกันและควบคุมหนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก อาจจำแนกได้ตามการเจริญเติบโตของตัวหนอนดังนี้

➤ ระยะตัวหนอน

ระยะแรกที่หนอนขนาดเล็กเจาะอาศัยอยู่ใต้เปลือกสามารถใช้มีดขูดเอาตัวหนอนออกมาทำลายได้ โดยสังเกตตำแหน่งของหนอนจากขุยไม้สีดำที่ปรากฏที่เปลือกสัก เมื่อหนอนมีขนาดใหญ่ขึ้นและเจาะเข้าไปในลำต้นสักแล้วสร้างเป็นช่องอุโมงค์อาจใช้สารเคมีฉีดอัดเข้าไปในรูแล้วอุดด้วยดินเหนียว และเมื่อหนอนเข้าดักแด่ภายในต้นสัก ปิดรูออกด้วยไม้ หรือตาข่ายที่ปากรูจะทำให้ผีเสื้อออกจากต้นสักไม่ได้ ทำให้ผีเสื้อตาย การปฏิบัติเช่นนี้เป็นการช่วยลดประชากรของหนอนในปีต่อไป

➤ **ระยะตัวเต็มวัย** สามารถปฏิบัติได้ คือ

1. จับตัวผีเสื้อออกจากต้นสัก เนื่องจากผีเสื้อที่ออกจากต้นสักจะเกาะนิ่งอยู่เหนือรูปประมาณ 1-1.5 ฟุต ช่วงเวลาที่เหมาะแก่การจับคือ ช่วงตอนบ่าย (ประมาณ 15.00-18.00 น) โดยการใช้ไม้เขี่ยให้ตัวผีเสื้อร่วงจากต้นสักแล้วนำผีเสื้อนั้นไปทำลาย

2. การใช้กับดักไฟ (light trap) สีม่วง (black light) โดยใช้ผ้าสีขาวเป็นฉากในเวลาากลางคืน เพื่อล่อตัวเต็มวัยเข้ามาแล้วนำไปทำลาย วิธีการทั้งสองควรใช้ควบคู่กันไป

นอกจากนี้ กรมป่าไม้ร่วมกับนักวิจัยประเทศญี่ปุ่น ได้ดำเนินการทดลองวิจัยสกัดสารกลิ่นเพศ (sex pheromone) จากผีเสื้อเพศเมียของหนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก นำไปแยกส่วนโดยสารเคมีและใช้เครื่อง Gas Chromatography เพื่อจำแนกสารชนิดต่างๆ เพื่อการนำไปสู่การสังเคราะห์สารกลิ่นเพศในห้องปฏิบัติการและการผลิตเชิงเศรษฐกิจ สำหรับนำไปใช้ในการควบคุมผีเสื้อหนอนเจาะต้นสัก ในหลักการปล่อยให้มีสารกลิ่นเพศกระจายไปทั่วผืนป่าเป็นการรบกวนให้ผีเสื้อเพศผู้สับสนในทิศทางของผีเสื้อเพศเมีย ทำให้ไม่สามารถจับคู่ผสมพันธุ์กับเพศเมียได้ ซึ่งการศึกษาวิจัยนี้ใกล้ประสบความสำเร็จเพียงรอการทดสอบให้ได้ผลที่ถูกต้องต่อไป

ดังนั้นการป้องกันกำจัดผีเสื้อเจาะต้นสักให้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพนั้นต้องใช้วิธีการแบบผสมผสานกันหลายวิธีร่วมกันและควรดำเนินการทุกขั้นตอนอย่างต่อเนื่องกันไป เพื่อลดปริมาณตัวหนอนและ ตัวผีเสื้อ ให้มีปริมาณที่น้อยลงในปีต่อมา ซึ่งการระบาดก็จะค่อยๆ ลดลงตามลำดับ นอกจากนี้วิธีการดังกล่าวข้างต้นแล้ว การส่งเสริมการใช้ศัตรูธรรมชาติ คือ มด ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติที่น่าจะมีศักยภาพในการควบคุมและกำจัดหนอนผีเสื้อได้ดีที่สุด เนื่องจากมีปริมาณมากและพบทั่วไปในสวนป่าสักและในธรรมชาติ

เอกสารที่ควรอ่านเพิ่มเติม

- ฉวีวรรณ หุตะเจริญ. 2526. แมลงป่าไม้เมืองไทย. โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา, กรุงเทพฯ. 106 หน้า ดำรง ใจกลม.
2529. โรคและแมลงของต้นไม้ในสวนป่าและมาตรการป้องกันกำจัด. การอบรมหลักสูตร การปลูกสร้างสวนป่า. โครงการวิจัยและฝึกอบรมการป่าไม้, กองบำรุง, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 189 หน้า
- ถนอม เปรมรัศมี, เต็ม สมิตินันท์, ทวีศักดิ์ ศรีบุรี และดำรง ใจกลม. 2509. ผลการศึกษาด้านชีววิทยา นิเวศวิทยาและการควบคุมมอดป่าเจาะไม้สักภาคเหนือของประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 24 หน้า
- ฝ่ายปราบศัตรูพืชป่าไม้. 2525. รายงานการปฏิบัติงานตามโครงการปราบศัตรูพืชป่าไม้. ประจำปี 2525. กองบำรุง, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 41 หน้า
- ฝ่ายปราบศัตรูพืชป่าไม้. 2526. รายงานการปฏิบัติงานตามโครงการปราบศัตรูพืชป่าไม้. ประจำปี 2522-2526. กองบำรุง, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 41 หน้า
- สุรชัย ชลดำรงกุล. 2530. อิทธิพลส่วนประกอบดินและคุณสมบัติบางประการของต้นสักต่อการทำลายของหนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก (*Xyleutes ceramicus* Walker) วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 54 หน้า
- สุภโชติ อึ้งวิจารณ์ปัญญา. 2534. พฤติกรรมของมอดป่าเจาะไม้สัก ที่สวนผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าแม่กา จังหวัดพะเยา (BEHAVIOURS OF TEAK BEEHOLE BORER (*Xyleutes ceramicus* WALKER) AT MAE GAR SEED ORCHARD, CHANGWAT PHAYAO) วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 69 หน้า
- Atkinson, D.J. 1931. Insect damages to the timber of teak. (*Tectona grandis*). Burma Forest Bulletin, 26: 1-13.
- Beeson, C.F.C. 1921. The beehole borer of teak—A preliminary note on ecology and economic status of *Duomitus ceramicus* Wlk. In Burma. *Indian Forest Records*, 8(3): 29-333. Chaiglom, D. 1966. Teak beehole borer and the control research Thailand. *Natural History Bulletin of Siam Soceity*, 21(3-4): 157-160.

Eungwijarnpanya, S., Nakamuta, K., Hutacharern, C. & Ikeda, T. 1990. Bionomics of teak beehole borer, *Xyleutes ceramicus*, in Northern Thailand: Mating Behaviours. *Thai Journal of Forestry*, 9(3): 196–202

Eungwijarnpanya, S., Nakamuta, K., Hutacharern, C. & Ikeda, T. 1994. Bionomics of teak beehole borer, *Xyleutes ceramicus*, in Northern Thailand: Emergence and response to light trap of adult moth. *Thai Journal of Agricultural Science*, 27: 1–8

Gotoh, T., S. Yincharoen, S. Eungwijarnpanya & C. Hutacharern. 2002. Strategies for the Management of the Teak Behole Borer, *Xyleutes ceramicus* (Cossidae:Lepidoptera) in Thailand. In 99–103. C. Hutacharern, B. Napompeth, G. Allard and F.R. Wylie, eds. Pest Management in Tropical Forest Plantations. Proceedings of the IUFRO/FAO Workshop, 25–29 May 1998.

Maeto, K. & Eungwijarnpanya, S. 1994. Density and spatial distribution pattern of emergence hole of the teak beehole borer, *Xyleutes ceramicus* (Cossidae:Lepidoptera) in northern Thailand. *Thai Journal of Agricultural Science*, 27: 83–95

Nakamuta, K., Nakashima, T., Ikeda, T., Eungwijarnpanya, S. & Hutacharern, C. 1995. Mating behaviours and sex pheromone of the teak beehole borer, *Xyleutes ceramicus* (Cossidae:Lepidoptera) in northern Thailand. In F.P.Hain, S.C. Salom, T.L. Payne and K.F. Raffa, eds. *Behaviour, population dynamics and control of forest insects*. Proceedings of the IUFRO Joint Conference, February, 1994, Hawaii, USA.

หนอนผีเสื้อกินสัก (teak foliator)

(Lepidoptera: Hyblaeidae: *Hyblaea puera* Cramer)

แต่ละปีสวนป่าสักในทุกภาคของประเทศจะมีการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักโดยพบการระบาดในช่วงต้นฤดูฝนคือ ตั้งแต่ปลายเดือนเมษายน หรือเมื่อสักเริ่มแตกใบใหม่ ตัวหนอนจะกินใบสักทำให้ใบแห้งอย่างเห็นได้ชัดเจนหากระบาดรุนแรงใบสักจะถูกหนอนกินจนหมดทั้งใบเหลือแต่เส้นกลาง ใบและใบสักจะถูกกินหมดทั้งต้น การระบาดเกิดได้ 1-3 ครั้งในรอบหนึ่งปี ต้นสักที่ถูกหนอนผีเสื้อกินใบระบาดอย่างรุนแรงทุกปีและอย่างต่อเนื่องจะทำให้มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นสัก โดยเฉพาะการระบาดที่รุนแรงของผีเสื้อกินใบสักในต้นสักที่มีอายุน้อยจะมีผลกระทบมากกว่าในต้นสักที่มีอายุมาก ทั้งนี้เนื่องจากต้นสักที่มีอายุน้อยมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่าต้นสักที่มีอายุมาก (อภิชาติ 2521) ย่อมมีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตและการเพิ่มพูนเนื้อไม้ของต้นสัก ทำให้ช่วงการตัดฟันต้องใช้เวลานานขึ้นกว่าเดิม สวนป่าสักอายุ 5 ปี หากไม่มีการควบคุมและป้องกันหนอนผีเสื้อกินใบสัก ปล่อยให้มีการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักตลอดระยะเวลา 5 ปี ต้นสักจะสูญเสียการเจริญเติบโตถึง 44% (Nair et al.1985) และสักอายุ 3 ปี หากปล่อยให้หนอนกินใบสักจนหมดทั้งต้น จะสูญเสียการเจริญเติบโตถึง 70% (รุ่งกาญจน์ และบรรพต 2525) การระบาดและการทำลายของหนอนกินใบสักมักเกิดขึ้นเป็นหย่อม และกระจายเป็นจุดๆ บางแห่งพื้นที่การระบาด 1-2 ไร่ แต่บางแห่งมีการระบาดเป็นพื้นที่ 10-100 ไร่ หรือมากกว่านั้น เป็นต้น มักพบการระบาดและทำลายของหนอนกินใบสักบริเวณขอบแปลงมากกว่าภายในแปลงที่แน่นทึบ (ฉวีวรรณ 2535) สภาพที่แล้งหรือฝนทิ้งช่วงจะทำให้เกิดการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักได้ง่ายและรุนแรงกว่าสภาพที่มีฝนตกหนัก (Vernal, 1937)

นอกจากการพบการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักในสวนป่าสักแล้วยังพบว่าหนอนผีเสื้อกินใบสักระบาดกินใบแสมในพื้นที่ป่าชายเลนในท้องที่จังหวัด จันทบุรี สมุทรสาคร นครศรีธรรมราช เป็นต้น มีลักษณะการทำลายและการแพร่ระบาดคล้ายกับในสวนป่าสัก กล่าวคือหากมีการระบาดรุนแรงใบแสมจะถูกทำลายหมดต้น เห็นต้นแสมมีสีน้ำตาลแดงเป็นพื้นที่กว้างอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ต้นแสมไม่ถูกทำลาย มีการระบาดเป็นหย่อมมีพื้นที่ไม่กว้างนักประมาณ 1-2 ไร่ และเป็นพื้นที่กว้างถึง 10-20 ไร่ เป็นต้น

อาการที่เกิดจากการทำลายใบสักของหนอนผีเสื้อกินใบสักในสวนป่าสักที่มีการระบาดอย่างรุนแรง ต้นสักจะปรากฏอาการให้เห็นได้อย่างชัดเจนคือใบถูกทำลายหมดต้น เหลือเฉพาะก้านใบเห็นเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำตาล คล้ายกับต้นสักผลัดใบ สร้างความวิตกกังวลให้กับเกษตรกรผู้ปลูกสวนป่าได้เป็นอย่างมาก

ดังนั้นจึงควรที่จะศึกษาด้านชีววิทยา นิเวศวิทยา ของหนอนผีเสื้อกินใบสักเป็นเบื้องต้น เพื่อที่จะได้ใช้ ความรู้ดังกล่าวประยุกต์ใช้ในการป้องกันและควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสักนี้ให้อยู่ในขอบเขตที่ไม่สามารถ ระบาดทำความเสียหายให้กับสวนป่าสักได้

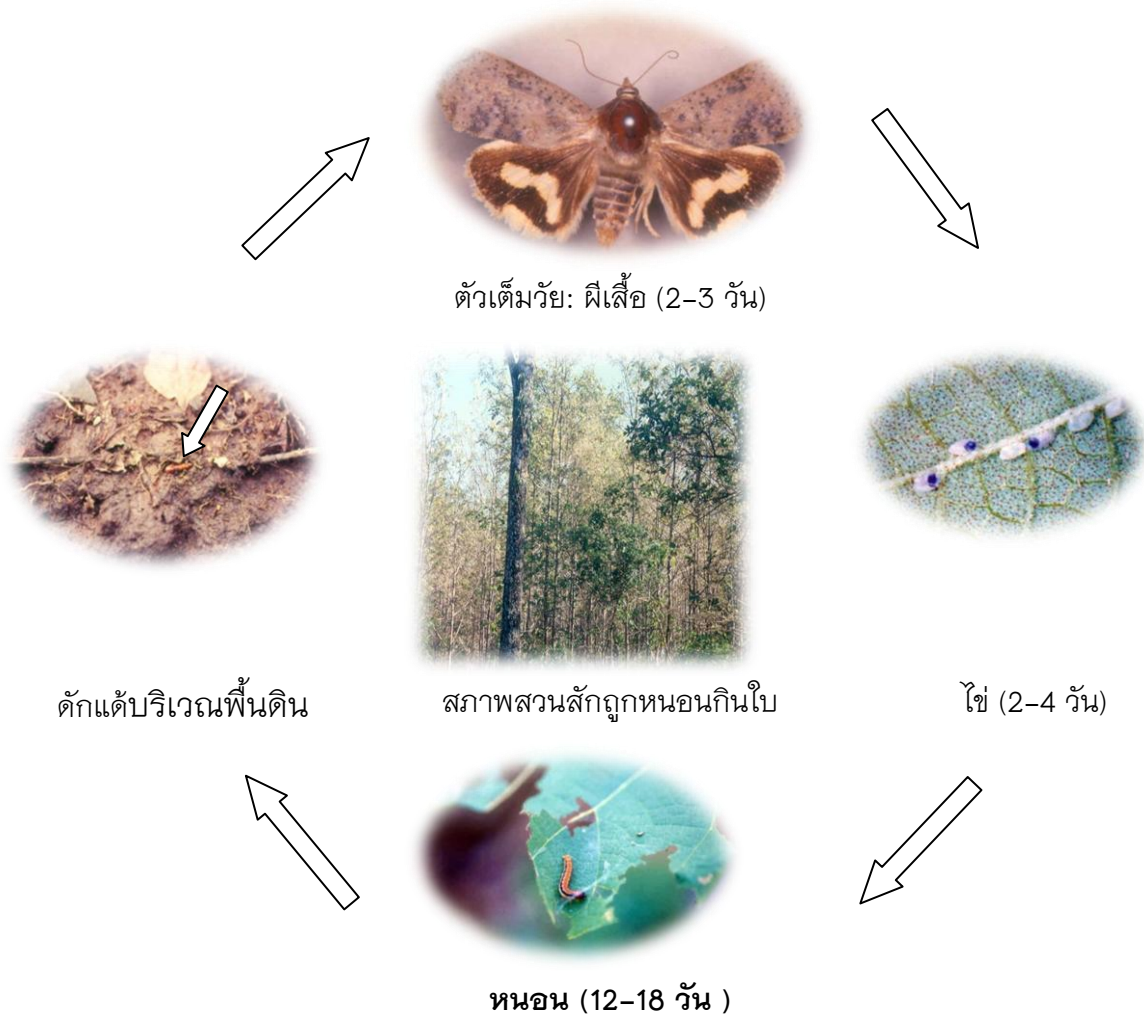
ลักษณะทั่วไป

ผีเสื้อ เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง กางปีกวัดได้ 21-40 มิลลิเมตร ปีกคู่หน้าสีน้ำตาลแห้งปนด้วยสีเทา ปีกคู่หลังสีน้ำตาลเข้ม มีแถบสีส้มที่บริเวณกลางปีกและขอบปีก ผีเสื้อตัวผู้และตัวเมียมีลักษณะคล้ายกัน แต่ตัวผู้มีขนาดเล็กกว่า หนอนเมื่อมีขนาดเล็กมีสีเขียวหัวสีดำ เมื่อมีขนาดใหญ่ขึ้นหนอนจะมีสีเข้มเกือบดำ และเมื่อโตเต็มที่จะมีแถบสีดำปนสีน้ำตาลเงินข้างลำตัวข้างละแถบ ระหว่างแถบทั้งสองมีแถบสีน้ำตาลปน เหลืองบนหลังตามแนวยาวของลำตัว หนอนที่ใกล้เข้าดักแด้จะมีสีดำและมีแถบสีขาวข้างลำตัว ด้านหลังมี แถบสีส้ม ใต้ท้องสีเหลือง หนอนโตเต็มที่ยาวประมาณ 3.5 เซนติเมตร ดักแด้มีสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ไม่มีขนหรือปลอกหุ้ม ขนาด 13-19 เซนติเมตร ไข่มีขนาดเล็กรูปรีวง สีขาวหรือขาวขุ่น ขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร (Beeson 1941)

พืชอาหาร

พืชอาหารของหนอนผีเสื้อกินใบสักมีหลายชนิดคือ สัก กาสะลอง เพกา โกงกาง แสม ถั่วขาวและถั่วดำ โดยพืชอาหาร 4 ชนิดหลังเป็นพรรณไม้ในป่าชายเลน (ฉวีวรรณ 2533) นอกจากนี้ยังพบว่า แควหางค่าง แควหัวหมู แครกฟ้า ไส้กรอกอาฟริกา ค่าหุด มะกอกคอน ช้าแบ้น ชี้อ้นดอน อุณออน หมูหมัน เปียดสะ แล่ง ผ่าเลี่ยน ไข่น้ำ คนเขมา คนทีสอ กาสามปีก และตีนนก เป็นพืชอาหารของหนอนชนิดนี้ด้วย (Lakanavichain and Napompet 1988)

วงจรชีวิตหนอนผีเสื้อกินใบสัก



หนอนผีเสื้อกินใบสัก มีวงจรชีวิตแบบสมบูรณ์คือมี 4 ระยะ คือ ระยะตัวเต็มวัย (ผีเสื้อ) ระยะไข่ ระยะหนอน และระยะดักแด่ โดยใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 2-4 สัปดาห์ ซึ่ง Beeson (1941) รายงานว่าวงจรชีวิตของหนอนผีเสื้อกินใบสักประมาณ 15-34 วัน

ผีเสื้อ เป็นผีเสื้อกลางคืน ช่วงเวลากลางวันผีเสื้อจะเกาะนิ่งอยู่ตามใต้ใบสักที่เป็นร่มเงาหรือที่ใบของพืชอื่นที่เป็นพืชชั้นล่าง จะมีกิจกรรมและร่องไถในช่วงเวลากลางคืน บินได้ระยะไกล

ไข่ เป็นฟองเดี่ยว ขนาดเล็ก สีขาวขุ่น ติดแน่นบนใบสักทั้งด้านบนและด้านล่างกระจายทั่วใบสักโดยเฉพาะใบสักที่อ่อน ระยะการฟักไข่เป็นตัวหนอน 2-4 วัน ไข่เมื่อใกล้ฟักเป็นหนอนจะเปลี่ยนสีเล็กน้อยและมองเห็นเป็นจุดสีดำอย่างชัดเจน

หนอน ระยะที่เริ่มฟักจากไข่และมีขนาดเล็กเขียวอ่อน สีเทาหรือดำ กินผิวใบสักที่อ่อนนุ่มด้านที่เว้าเข้า และสร้างเส้นใยคลุมตัวเป็นการป้องกันตัวเองจากศัตรูอื่นๆ เมื่อหนอนมีขนาดใหญ่ขึ้นสีของตัวหนอนจะเปลี่ยนไปมีสีน้ำตาลปนเหลืองและมีแถบสีดำปนน้ำเงินที่ข้างลำตัวจะกัดกินใบสักจนใบทะลุเป็นรูและมักกัดกินบริเวณขอบใบเป็นรูปครึ่งวงกลม หรือสามเหลี่ยมแล้วพับใบปิดบังตัวเองโดยยึดด้วยใยเหนียวที่ตัวหนอนสร้างขึ้น ถ้าหนอนมีจำนวนมากหนอนจะกัดกินบริเวณกลางใบและพับปิดตัวหนอนเช่นกัน เมื่อหนอนมีขนาดโตขึ้นจะกินใบขยายกว้างขึ้น ใบจะแห้วงเป็นรูมากขึ้นจนกระทั่งใบถูกหนอนกินหมดทั้งใบเหลือแต่เส้นกลางใบและเส้นใบที่มีขนาดใหญ่ ระยะหนอนมี 5 ระยะ ใช้เวลาประมาณ 12-18 วัน (Nair et al. 1985)



ลักษณะการเข้าดักแด้ที่ได้เศษใบไม้บริเวณพื้นดิน ดักแด้ของหนอนกินใบสักบนพืชอื่น

ดักแด้ หนอนเมื่อเจริญถึงวัย 5 ซึ่งเป็นวัยที่หนอนเจริญเติบโตเต็มที่ หนอนจะชักใยแล้วทิ้งตัวลงสู่พื้นดินแล้วเข้าดักแด้ตามใต้เศษใบไม้ที่ร่วงหล่นอยู่ใต้ต้น หนอนบางตัวจะเข้าดักแด้ที่ใบสัก หรือที่ใบพืชของพืชชั้นล่างโดยหนอนจะดึงใบพีชนั้นมาปิดตัวแล้วยึดด้วยใยเหนียว ช่วงนี้จะพบเห็นเส้นใยที่ตัวหนอนสร้างขึ้น และทิ้งตัวลงสู่พื้นดินจำนวนมากในสวนป่าสักที่มีการระบาดของ ดักแด้มีสีน้ำตาล ส่วนปลายท้องสามารถขยับได้ เป็นระยะที่ไม่กินอาหารเพียงรอเวลาที่จะลอกคราบเป็นผีเสื้อ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 10-14 วัน

การระบาดของในพื้นที่ป่าชายเลน



ต้นแสมในป่าชายเลนถูกหนอนกินใบ



หนอนเข้าดักแด้บนต้นแสม



หนอนเข้าดักแด้ที่พื้นดิน

กรณีการระบาดของหนอนชนิดนี้กินใบของต้นแสม (*Avicenia alba*) ในพื้นที่ป่าชายเลน ลักษณะอาการที่ถูกกินใบจะคล้ายกับที่เกิดระบาดในสวนสัก ใบของต้นแสมจะถูกหนอนกินเกือบหมดทั้งต้น การเข้าดักแด้จะแตกต่างกับที่พบในสวนป่าสัก คือหนอนส่วนใหญ่ที่จะเข้าดักแด้จะดึงเอาใบแสมข้างเคียงเข้ามาหุ้มตัวยึดด้วยใยเหนียวแล้วเข้าดักแด้อยู่ภายใน โดยที่ใบแสมและดักแด้ยังคงแขวนอยู่อยู่บนต้นแสม (ฉวีวรรณ 2533) ซึ่งเป็นการปรับตัวตามธรรมชาติเพื่อให้เหมาะสมกับธรรมชาติของพื้นที่ป่าชายเลนที่มีน้ำขึ้นลงตลอดเวลา แต่ก็มีหนอนบางส่วนที่เข้าดักแด้ที่พื้นดินเช่นกัน พบการระบาดหนอนเข้าทำลายใบแสมในช่วงฤดูฝนถึงเดือนพฤศจิกายน พบการระบาดในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ จันทบุรี ตราด ระนองและนครศรีธรรมราช

การแพร่กระจาย

พบการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักชนิดนี้ในทุกภาคของประเทศทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติ สวนป่าสัก และแปลงเพาะชำกล้าสัก การระบาดของหนอนกินใบสัก (*H. puera*) จะเริ่มพบในช่วงต้นฤดูฝน หรือตั้งแต่ปลายเดือนเมษายน ที่ต้นสักได้รับฝนและผลิใบใหม่ไปตลอดฤดูฝนหรือปลายฤดูฝน พบการระบาดได้ 1-3 ครั้งในรอบหนึ่งปี โดยที่การระบาดในครั้งที่ 1 และ 2 จะมีการระบาดที่รุนแรงกว่าครั้งที่สาม

ศัตรูธรรมชาติ

ฉวีวรรณ (2526), Maeto (1986), Sudheendrakumar (1986), Sudheendrakumar *et al.* (1988) และLakanavichain and Napompet (1988) รายงานว่ามีศัตรูธรรมชาติของหนอนผีเสื้อกินใบสักทั้งระยะหนอนและดักแด้ ทั้ง ตัวเบียน (parasites) ตัวห้ำ (predators) และรา (fungi) ซึ่งเป็นตัวควบคุมและกำจัดหนอนกินใบสักในธรรมชาติ

ลักษณะการทำลายและการตรวจหา



ภาพใบสักถูกหนอนกินใบขนาดเล็กทำลาย



สวนป่าสักที่ถูกหนอนกินใบทั้งแปลง

ต้นสักหรือสวนป่าสัก ที่มีการระบาดของหนอนกินใบสักชนิดนี้ จะพบว่าใบของต้นสักมีลักษณะแห้วขาดเป็นรู หากมีการระบาดอย่างรุนแรงใบสักจะถูกหนอนกินใบจนหมดทั้งใบเหลือแต่เส้นกลางใบ และเส้นใบขนาดใหญ่ และใบสักจะถูกกินหมดทั้งต้น ใบสักที่ถูกหนอนทำลายจะร่วงในเวลาต่อมา ทำให้เห็นต้นสักมีแต่กิ่งและก้านไม่มีใบ

การที่จะป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายแก่ต้นสักในสวนสัก จำเป็นต้องมีการป้องกันก่อนที่จะเกิดการระบาดทำลายอย่างรุนแรงจนต้นสักสูญเสียใบหมดต้น ดังนั้นจึงควรมีการตรวจหาการทำลายตั้งแต่ระยะแรก โดยต้องเริ่มสังเกตและหมั่นตรวจสอบตั้งแต่ช่วงปลายเดือนเมษายน หรือต้นฤดูฝน หรือหลังจากที่สักเริ่มแตกใบอ่อน โดยเดินเข้าไปในสวนสักและสังเกตใบสักว่ามีความสมบูรณ์ปกติหรือเปล่า หากพบว่าขอบใบสักมีรอยถูกกัดขาดและพับเข้าไปข้างใน (ภายในมีหนอนผีเสื้อกินใบสักอาศัยอยู่) เห็นขอบใบแห้วหายไปหลายจุดและที่ใบสักเริ่มปรากฏรอยขาดเป็นรู และมีขี้หนอนเป็นเม็ดขนาดเล็กสีดำตกอยู่ใต้ต้นหรือบนใบของพืชชั้นล่าง แสดงว่าเริ่มมีการระบาดของหนอนแล้ว เนื่องจากในช่วงแรกที่หนอนเริ่มฟักจากไข่จะมีขนาดเล็ก จึงกัดกินเฉพาะผิวใบก่อนและชักใยคลุมตัว (การทำลายใบสักในระยะนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการทำลายใบสักของหนอนผีเสื้อกินผิวใบสักชนิด (*Paliga damastesalis*) ให้สังเกตจากลักษณะตัวหนอนและช่วงเวลาการระบาดที่แตกต่างกัน คือหนอนกินผิวใบสักจะมีระยะการระบาดที่ช้ากว่าโดยจะระบาดในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมและการทำลายใบสักจะทำลายเฉพาะผิวใบเท่านั้น เหลือเส้นใบที่สานกันเป็นร่างแหหากมีการระบาดที่รุนแรงใบสักทุกใบที่ถูกทำลายจะเหลือเฉพาะเส้นใบ

เท่านั้นและยังคงติดอยู่บนต้นสัก ทำให้มองเห็นใบสักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงทั้งต้น แต่หากเป็นหนอนชนิด *H. puera* ใบสักจะถูกหนอนกัดกินจนเหลือแต่เส้นใบขนาดใหญ่) จากนั้นจึงกัดขอบใบแล้วพับปิดตัวเพื่อกันตัวจากศัตรูที่มีอยู่ในธรรมชาติและขับถ่ายมูลเป็นเม็ดเล็กๆ สีดำตกลงที่พื้น ถ้าพบขอบใบสักมีรอยขาดและพับอีกทั้งมีหนอนอยู่ภายในจำนวน 3-5 แห่งต่อหนึ่งใบโดยเฉลี่ย และประเมินว่าถ้าปล่อยไว้โดยไม่มีการควบคุมจะเกิดการระบาดของหนอนอย่างรุนแรงตามมาและทำความเสียหายให้กับต้นสักได้ ดังนั้นต้องรีบดำเนินการควบคุมและกำจัดทันที เพื่อหยุดการระบาดของหนอน

เมื่อตัวหนอนมีขนาดใหญ่ขึ้นจะกินใบสักมากขึ้น ทำให้ใบสักเป็นรูมากขึ้นเห็นได้ชัดเจน บริเวณใต้ต้นจะพบมูลของตัวหนอนเป็นเม็ดๆ ตกอยู่ที่พื้นเป็นจำนวนมาก หนอนจะกินใบสักทั้งใบและใบสักจะร่วงหล่นในเวลาต่อมา หากมีการระบาดรุนแรงใบสักจะถูกทำลายหมดทั้งต้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้นสักเหลือแต่กิ่งก้านเท่านั้นเหมือนต้นสักผลัดใบ

การระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักในสวนป่าสักที่มีต้นสักขนาดใหญ่จะไม่ทำให้ต้นสักตาย ต้นสักสามารถผลิใบใหม่ได้ แต่มีผลกับการเจริญเติบโตของต้นสักเท่านั้น ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นสักลดลง ระยะการตัดฟันต้องยาวมากขึ้นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลเพิ่มขึ้น

การป้องกันและกำจัด

การป้องกันและควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสักให้ได้ผลและมีประสิทธิภาพ สามารถใช้วิธีการได้หลายๆ วิธีแล้วแต่ความเหมาะสมของสถานการณ์ สภาพพื้นที่แต่ละพื้นที่ และระยะของแมลง เนื่องจากหากใช้วิธีการป้องกันและควบคุมในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมและไม่เหมาะสมกับระยะของแมลง จะทำให้การปฏิบัติการนั้นไม่ประสบผลสัมฤทธิ์เท่าที่ควร เช่น การพ่นสารที่ต้องใช้ในช่วงหนอนแต่ไปพ่นสารในช่วงที่เป็นดักแต่จะทำให้การควบคุมไม่เป็นผลสำเร็จ เป็นต้น

ดังนั้นก่อนทำการป้องกันและควบคุมหนอนกินใบสักที่จะเกิดประสิทธิภาพสูงนั้น ต้องมีการศึกษาชีววิทยา นิเวศวิทยา และพฤติกรรมของหนอนกินใบสักก่อน เพื่อจะได้ทราบข้อมูลที่เป็นจุดอ่อนจุดแข็งในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อกินใบสัก จากนั้นจึงเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการจัดการกับหนอนผีเสื้อดังกล่าว ซึ่งอาจต้องใช้หลายๆ วิธีการผสมผสานกันไป ดังนี้

1. **เก็บทำลายโดยตรง** เป็นวิธีสำรวจและตรวจหาตัวหนอน ดักแต่ และผีเสื้อของแมลงในสวนป่าสักโดยตรง เมื่อพบแมลงศัตรูพืชนั้นๆ ในทุกระยะ ให้เก็บนำไปทำลาย เช่น **ช่วงตัวหนอนกำลังระบาด** ให้สำรวจและตรวจหาหนอนที่บริเวณใบสัก เมื่อพบหนอนให้เก็บตัวหนอนเท่าที่ทำได้ให้ทั่วแปลง เมื่อ

รวบรวมได้แล้วให้นำไปทำลาย หรืออาจนำไปเป็นอาหารปลา จะช่วยลดปริมาณตัวหนอนและความรุนแรงของกระบาดในช่วงนั้นได้ **ช่วงดักแต่** เมื่อหนอนเข้าดักแต่แล้ว สังเกตได้จากใบของต้นสักถูกหนอนกินหมด ใบร่วงหล่นลงพื้นหมดแล้วและอาจมีใยคล้ายใยแมงมุมระโยงระยางค์ทั่วสวนป่าสัก เนื่องจากหนอนทิ้งตัวลงสู่พื้นดินเพื่อเข้าดักแต่ช่วงนี้ไม่พบตัวหนอนอยู่ที่ใบสัก ให้สำรวจและตรวจหา ดักแต่ของหนอนผีเสื้อกินใบสักที่บริเวณพื้นดินใต้ต้นสักและใต้ใบไม้ที่ร่วงหล่นที่พื้นดินโดยพลิกใบไม้หงาย ขึ้นจะพบดักแต่อยู่ใต้ใบ บางครั้งอาจพบดักแต่ที่ใบของพืชชั้นล่างโดยหนอนดึงใบพืชนั้นห่อหุ้มตัวแล้วเข้า ดักแต่อยู่ภายใน รวบรวมดักแต่ที่พบนำไปทำลาย หากพบว่ามิดักแต่ที่พื้นมากให้กวาดดักแต่และเศษใบไม้ มากองรวมกันแล้วเผาทำลายจะช่วยลดความรุนแรงของการแพร่ระบาดของหนอนในรุ่นต่อไป กล่าวคือ เมื่อดักแต่ถูกทำลายไปจำนวนหนึ่ง ปริมาณผีเสื้อที่จะออกมาในรุ่นต่อไปจะลดลง ทำให้ปริมาณหนอนใน รุ่นต่อไปลดลง ระดับความรุนแรงการแพร่ระบาดก็จะลดลงด้วย **ช่วงผีเสื้อ** ช่วงนี้อาจใช้กับดักแสงไฟ แบล็คไลท์ (สีม่วง) ล่อให้ผีเสื้อบินเข้ามาที่กับดักแล้วนำผีเสื้อไปทำลาย วิธีการนี้ใช้ได้ดีในพื้นที่ที่มีขนาดเล็กไม่กว้างนักสามารถดูแลและตรวจสอบได้อย่างทั่วถึง

2. การใช้สารเคมี มีสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสักได้หลายกลุ่มเช่น ออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) คาร์บาเมต (Carbamate) และไพริทรอยด์ (Pyrethroids) โดยใช้ สารเคมีในกลุ่มดังกล่าวผสมกับน้ำแล้วพ่นด้วยเครื่องพ่น ซึ่งสามารถใช้ในการควบคุมและป้องกันหนอน ผีเสื้อกินใบสักได้ดี แต่เนื่องจากสารเคมีเหล่านี้เป็นสารพิษ ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นพิษกับ มนุษย์ ดังนั้นการใช้จึงต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งและใช้ในกรณีที่ต้องการระงับการแพร่ระบาดของหนอน อย่างทันทีทันใด ควรใช้สารเคมีในการป้องกันและควบคุมหนอนกินใบสักในพื้นที่ที่สามารถควบคุมการ แพร่กระจายของสารเคมีได้ และในพื้นที่จำกัด เช่น แปลงเพาะชำกล้าไม้ หรือสวนป่าสักที่มีขนาดเล็กที่อยู่ ห่างไกลแหล่งต้นน้ำ ลำธาร เป็นต้น สภาพสวนป่าเป็นพื้นที่กว้างและหากอยู่ใกล้แหล่งต้นน้ำ ลำธาร ไม่ ควรใช้สารเคมีดังกล่าว เพราะจะก่อให้เกิดมลภาวะเนื่องพิษของสารเคมีอย่างกว้างขวางและเป็นอันตราย อย่างมาก

3. การใช้เชื้อจุลินทรีย์ เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงและลดการใช้สารเคมีในการควบคุมหนอนแมลงศัตรูพืช ป่าไม้ จึงได้มีการใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมหนอนแมลงศัตรูพืชป่าไม้ ซึ่งจุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาด เล็กที่มีอยู่ในธรรมชาติ เช่นแบคทีเรีย และเชื้อรา ในรูปแบบที่เป็นผงขนาดเล็ก หรือเส้นใย เพื่อการ ควบคุมหนอนแมลงศัตรูพืชป่าไม้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- **แบคทีเรีย** ในทางป่าไม้ได้มีการใช้แบคทีเรียชนิด *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt) เป็นผงละเอียด บรรจุในขวดพลาสติก มีชื่อการค้าว่า thuricides หรือในรูปแบบของเหลว ซึ่งมีชื่อการค้าว่า Foray หรือมีชื่อทางการค้าเป็นแบบอื่นหลายชื่อเป็นต้น โดยละลายผงแบคทีเรียในน้ำพ่นควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสักในแปลงเพาะกล้าไม้และสวนป่าสัก โดยใช้เครื่องพ่น เช่น ถังพ่นสารเคมีแบบสะพายหลัง เครื่องพ่นขนาดเล็ก เครื่องพ่นความดันสูง และเครื่องพ่นหมอกควัน (aerosol generator หรือ thermal fogger) ซึ่งแบคทีเรียสามารถควบคุมและกำจัดหนอนผีเสื้อกินใบสักได้ดี โดยเฉพาะหนอนในวัยที่ 2 และที่ 3 ซึ่งเป็นหนอนขนาดค่อนข้างเล็กและยังไม่โตเต็มที่ เมื่อหนอนกินใบสักที่มีสารแบคทีเรียเคลือบอยู่จะทำให้หนอนตายในที่สุดเนื่องจากแบคทีเรีย

ดังนั้นการใช้แบคทีเรียในการควบคุมและกำจัดหนอนผีเสื้อกินใบสักให้ได้ผลดีและถูกต้องจะต้องพ่นสารละลายแบคทีเรียให้เคลือบทั่วใบสักและต้องพ่นในช่วงที่พบตัวหนอนระบาดกินใบสัก เพราะหนอนต้องกินใบสักที่มีแบคทีเรียแล้วเกิดเป็นพิษทำให้หนอนตายในที่สุด หากจะใช้แบคทีเรียพ่นเพื่อป้องกันหนอนกินใบสักระบาดในแปลงสักโดยที่ยังไม่พบหนอนระบาดในแปลงสักนั้นจึงไม่ถูกต้องนัก ทั้งนี้เนื่องจากว่าแบคทีเรียที่ใช้อยู่ในรูปผงหรือสปอร์ (spore) ซึ่งจะคงความมีชีวิตได้ไม่นานนักในสภาพที่มีแสงแดดจัด อุณหภูมิ และความชื้น ที่ไม่เหมาะสม

- **เชื้อรา** มีการสำรวจพบว่ามีเชื้อหลายชนิด เช่น *Beauveria bassiana*, *Metarhizium* sp. ที่เป็นสาเหตุการตายของหนอนกินใบสักในธรรมชาติ (Pongpanich, 1992 ; Patil and Thontadarya, 1981) นอกจากนี้ยังได้มีการทดลองใช้เชื้อราชนิด *B. bassiana* และ *M. anisopliae* กับหนอนกินใบสักในห้องปฏิบัติการ พบว่าเชื้อราทั้งสองชนิดมีผลทำให้หนอนตาย แต่ *B. bassiana* ให้ผลอัตราการตายของหนอนกินใบสักมากกว่า (Sakchuwong, 1998) ดังนั้นการใช้เชื้อราในการควบคุมหนอนกินใบสักจึงมีแนวทางที่น่าจะใช้ได้อีกวิธีหนึ่ง แต่ควรคำนึงถึงอันตรายที่จะเกิดกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นด้วย

4. การใช้สารสกัดจากพืช กรมป่าไม้ได้มีการนำสารสกัดสะเดามาใช้ทดลองวิจัยและควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสักป่าไม้ พบว่าสารสกัดสะเดาสามารถควบคุมและกำจัดหนอนกินใบสักได้ เนื่องจากเมล็ดของสะเดา (*Azadirachta indica*) มีสารอะซาดิแรคติน (azadirachtin) อยู่ในเมล็ด มีคุณสมบัติ ในการไล่แมลง (insect repellent) ทำให้แมลงไม่กินอาหาร (antifeedant) ทำให้แมลงลอกคราบผิดปกติ กรมป่าไม้ได้ทำการทดลองใช้สารสกัดสะเดาที่ผ่านการสกัดโดยขบวนการทางเคมีในการควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสักชนิด *H. puera* ในสวนป่าสัก โดยใช้เครื่องพ่นหมอก พบว่าสารสกัดสะเดานี้สามารถควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสักได้ (Eungwichanpanya and Yinchareon, 1998) ดังนั้นการใช้สารสกัดจากสะเดาในการ

ควบคุมหนอนกินใบสักจึงเป็นวิธีการอีกวิธีการหนึ่งในการใช้ควบคุมหนอนกินใบสักและเป็นวิธีที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสารสกัดสะเดาสามารถสลายได้ง่าย

5. การใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ (natural enemies) เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยการนำแมลงที่เป็นศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติมาช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืช แมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญได้แก่ แมลงห้ำ (predators) และแมลงเบียน (parasites) ซึ่ง **แมลงห้ำ** หมายถึงแมลงที่กินแมลงชนิดอื่นเป็นอาหาร โดยกินเหยื่อจนเติบโตครบวงจรชีวิต แมลงห้ำที่รู้จักกันดี เช่น ตัวงเต่าชนิดต่างๆ ตั๊กแตนตำข้าว แมลงปอ มวนเพศผสมชาติ และมวนพิษชาติ เป็นต้น **แมลงเบียน** หมายถึงแมลงที่เบียดเบียนเหยื่อ หรือเกาะกินเหยื่อจนเหยื่อตาย แมลงเบียนจึงออกเป็นตัวเต็มวัย โดยทั่วไปแมลงเบียนสามารถกินเหยื่อเพียงหนึ่งตัวเพื่อการเจริญเติบโตครบวงจรชีวิต แมลงเบียนสามารถเบียนแมลงได้หลายระยะ คือ ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลง ตัวอย่างแมลงเบียน เช่น แตนเบียนชนิดต่างๆ แมลงวันก้นขน เป็นต้น

ในทางป่าไม้ได้มีการใช้แมลงห้ำ ในการควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสัก คือ มวนพิษชาติ (*Eocanthecona furcellata*) อยู่ในวงศ์ Pentatomidae และมวนเพศผสมชาติ (*Sycanus collaris*) วงศ์ Reduviidae โดยมวนทั้งสองชนิด จะใช้ปากที่ดัดแปลงเป็นหลอดคล้ายวงที่เก็บไว้ที่ใต้บริเวณอกยื่นออกไปที่ตัวหนอนเจาะตัวหนอนแล้วดูดของเหลวในตัวหนอนเป็นอาหาร ทำให้หนอนตายในที่สุด มวนหนึ่งตัวสามารถเจาะดูดของเหลวในตัวหนอนได้มากกว่าหนึ่งตัว เป็นมวนที่มีศักยภาพในการควบคุมหนอนผีเสื้อได้ดี นอกจากนี้มวนทั้งสองชนิดสามารถเพาะเลี้ยงและขยายเพิ่มปริมาณได้ตลอดทั้งปี จึงสามารถมีมวนปริมาณมากที่ปล่อยในสวนป่าสักเพื่อการควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสักที่มีการระบาดได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีการควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูพืชป่าไม้แบบชีววิธี (Biological control)



มวนพิษชาติ (*Eocanthecona furcellata*) กำลังดูดกินหนอน



มวนเพศผสมชาติ (*Sycanus collaris*) กำลังดูดกินหนอน

การปลูกพืชแบบผสม เนื่องจากสักเป็นพืชอาหารที่สำคัญของหนอนผีเสื้อกินใบสัก ดังนั้นการปลูกสักชนิดเดียวเป็นพื้นที่กว้าง เปรียบเหมือนกับปลูกพืชอาหารของหนอนแมลงเป็นจำนวนมาก อาหารของหนอนแมลงจึงมีอย่างเหลือเฟือและเหมาะสมกับการแพร่ขยายพันธุ์ของหนอนผีเสื้อกินใบสัก การระบาดของจิ้งจุนแรงและปรากฏเห็นได้ชัดเจน ถ้าเปลี่ยนจากการปลูกสักชนิดเดียวเป็นการปลูกร่วมกับพืชชนิดอื่นๆที่ไม่ใช่พืชอาหารของหนอนผีเสื้อกินใบสักเหมือนสภาพในธรรมชาติที่มีพรรณไม้หลายชนิดขึ้นปนกันอยู่ทั่วไป เปรียบเหมือนกับการจำกัดปริมาณอาหารของหนอนแมลง ปริมาณหนอนที่ระบาดจะไม่รุนแรงเนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านพืชอาหาร ดังปรากฏในสภาพป่าธรรมชาติที่มีพรรณไม้หลากหลายชนิดจะไม่พบการระบาดของจิ้งจุนแรงของแมลงศัตรูพืชป่าไม้ ดังนั้นการปลูกพืชผสมผสานกันจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถลดการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักได้

การปฏิบัติการปล่อยสารกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยเครื่องบิน



เครื่องบินโปรยสารแบคทีเรียควบคุมหนอนกินใบสัก

เนื่องจากการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักในบางพื้นที่มีการระบาดเป็นพื้นที่กว้าง ขนาด 500-1,000 ไร่ หรือมากกว่านี้ เป็นผืนเดียวกัน และกระจายเป็นหลายๆ จุด ทำให้การปฏิบัติการทางภาคพื้นดินไม่สามารถดำเนินการได้หมดในระยะเวลาจำกัด เนื่องจากช่วงเวลาการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักสั้นเพียง 12-18 วันเท่านั้น ดังนั้นในปี 2536 กรมป่าไม้ได้ทดลองนำเครื่องบินที่ใช้โปรยสารควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูพืชในพื้นที่เกษตรมาใช้ในการโปรยสารละลายของแบคทีเรียเพื่อควบคุมและกำจัดหนอนผีเสื้อกินใบสักเป็นครั้งแรก (ฉวีวรรณ และคณะ 2536) ในสวนสักที่จังหวัดลำปาง โดยใช้เครื่องบินเฟลทเซอร์ 605 ของสำนักฝนหลวง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปินโปรยสารแบคทีเรียในรูปของเหลวชนิด *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *Kerstaki* มีชื่อการค้าว่า Foray ในอัตรา 150 ซีซี/ไร่ ต่อน้ำ 3 ลิตร (ความเข้มข้นของแบคทีเรีย 1.7 BIU) และอัตรา 300 ซีซี/ไร่ ต่อน้ำ 3 ลิตร (ความเข้มข้นของแบคทีเรีย 3.4 BIU)

พบว่าน้ำยาแบคทีเรียทั้ง 2 อัตรา สามารถกำจัดหนอนกินใบสักได้ดี แต่น้ำยาแบคทีเรียที่อัตรา 150 ซีซี/ไร่ ต่อหน้า 3 ลิตร สามารถกำจัดหนอนได้ดีในระดับที่น่าพอใจ เพียงพอแก่การป้องกันกำจัดและประหยัด

ข้อจำกัดและอุปสรรคการใช้เครื่องบิน

แม้การปฏิบัติการโดยใช้เครื่องบินจะสามารถปฏิบัติการได้เป็นพื้นที่กว้าง รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ และได้ผลดี แต่มีข้อจำกัด หลายประการ คือ

1. การระบาดของหนอนกินใบสักเป็นช่วงฤดูฝน สภาพอากาศมี เมฆ หมอก ฝน และกระแสลมแรง เป็นอุปสรรคในการขึ้นบิน
2. พื้นที่การระบาดของหนอนกินใบสักจะต้องมีพื้นที่กว้างไม่น้อยกว่า 500 ไร่ เพราะหากพื้นที่การระบาดมีขนาดเล็กจะไม่คุ้มต่อการนำเครื่องขึ้นปฏิบัติการ
3. พื้นที่การระบาดควรอยู่ห่างจากสนามบินไม่ไกลนัก เพราะหากพื้นที่ระบาดอยู่ห่างไกลมากจะทำให้สิ้นเปลืองน้ำมัน ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และเสียเวลาในการบินไป-กลับ เพื่อเติมน้ำยา
4. พื้นที่ปฏิบัติการอยู่ใกล้สิ่งกีดขวาง เช่นภูเขา เสาไฟฟ้าแรงสูง และพื้นที่ที่ปฏิบัติการที่ต้นสักมีขนาดความสูงไม่สม่ำเสมอ จะเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานอย่างมาก ทั้งนี้เพราะการปฏิบัติการโปรยสารแบคทีเรียให้ได้ผลดีจะต้องบินในระดับความสูงเหนือยอดต้นสักไม่เกิน 5-8 เมตร เพราะหากสูงเกินกว่านี้ น้ำยาที่โปรยจะปลิวกระจายไปตามอากาศ ไม่ลงที่ต้นสัก ทำให้การโปรยสารฯ เพื่อควบคุมและกำจัดหนอนผีเสื้อกินใบสักไม่ได้ผลเท่าที่ควร
5. นักบินจะต้องมีความชำนาญพื้นที่และโปรยสารแบคทีเรียตรงพื้นที่การระบาดได้อย่างถูกต้อง และต้องมีช่างชำนาญการสื่อสารระหว่างนักบิน สนามบินและพื้นที่เป้าหมาย ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ฉวีวรรณ หุตะเจริญ สัมฤทธิ์ ยินเจริญ และสุภชาติ อึ้งวิจารณ์ปัญญา. 2536. การควบคุมหนอนกินใบสัก ด้วยวิธีโปรยสารแบคทีเรียโดยเครื่องบิน (Control of teak defoliator by aerial application of *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *Kurstaki*). หน้า 5-19. ใน รายงานการประชุมป่าไม้ ประจำปี 2536. 20-24 ธันวาคม 2536. โรงแรมมารวยการ์เดน กทม.
- ฉวีวรรณ หุตะเจริญ. 2533. แมลงป่าไม้ของไทย. แสงเทียนการพิมพ์ ดุสิต กรุงเทพฯ. 171 หน้า
- ดำรง ใจกลม. 2512. การระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักและการป้องกันกำจัด. กองค้นคว้า กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ. 10 หน้า
- รุ่งกาญจน์ กฤษณามระ. 2525. ผลการสูญเสียใบที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นสัก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- พิศาล วสุวานิช. 2535. การใช้เมล็ดสักในการปลูกสร้างสวนป่า (Teak seed for reforestation programme) หน้า 130-153. ใน สัมมนา 50 ปี สวนสักห้วยทาก 5-8 สิงหาคม 2535 โรงแรมเวียงทอง จังหวัด ลำปาง.
- สมเกียรติ จันทร์ไฟแสง. 2535. ผลผลิตของสวนป่าไม้สัก. ใน สัมมนา 50 ปี สวนสักห้วยทาก 5-8 สิงหาคม 2535 โรงแรมเวียงทอง จังหวัดลำปาง.
- อภิชาติ ขาวสะอาด. 2531. ข้อมูลการเจริญเติบโตของไม้สักในสวนป่าภาคเหนือ. Teak improvement centre, Technical Paper No. 31. 11 หน้า
- Beeson, C.F.C. 1961. The ecology and control of the forest insect of India and neighbouring countries. New Delhi, Govt. of India. 767 pp.
- Chaiglom, D. 1966. Teak beehole borer and control research in Thailand. Nat. Hist. Bull. Saim Soc. 21: 1957-1960.
- Chey, V.K. 1966. Forest Pest Insects in Sabah. Sabah Forest Record no. 15, Sabah Forest Department, Forest Research Centre, Sabah, Malaysia. 111 p.

- Eungwijarnpanya, S. and S. Yinchareon. 1998. Control of teak defoliator, *Hyblaea puera* (Cramer)(Lepidoptera: Hyblaeidae) by thermal fogger application of neem extracts. Pp. 123–125. *In Proceedings of the IUFRO/FAO Workshop on Pest Management in Tropical Forest Plantations.* Chantaburi, Thailand.
- Hutachareon, C. 1997. Management of insect pests in tropical forest plantations. Paper presented at 6 th International workshop on Tropical Forest Rehabilitation in the Asia–Pacific Region. 2–6 December 1997. Brisbane Australia.
- Hutachareon, C. and S. Choldumrongkul. 1995. Survey on the natural enemies of the teak defoliator, *Hyblaea puera* Cramer *Thai J. For.* 14(1): 9–16.
- Lakanavichain, S. and B. Napompeth. 1989. Ecological study on teak defoliators, *Hyblaea puera* (Cramer)(Lepidoptera: Noctuidae) and *Eutectona machaeralis* (Walker)(Lepidoptera: Pyralidae), in Thailand. Pp. 155–166. *In Proceeding of the IUFRO Workshop on Pests and Diseases of forest plantation in Asia–Pacific Region, Bangkok, Thailand.*
- Nair, K.S.S.; V.V. Sudheendrakumar; R.V. Varma; K.C. Chako and K. Jayaraman. 1996. Effect of defoliation by *Hyblaea puera* and *Eutectona machaeralis* (Lepidoptera) on volume increment of teak. Pp. 257–273. *In Proceedings IUFRO Symposium on Impact of Diseases and Insect Pests on Tropical Forest.* Kerala. India.
- Nair, K.S.S.; V.V. Sudheendrakumar; R.V. Varma and K.C. Chako. 1985. Studies on the seasonal incidence of defoliators and the effect of defoliation on volume increment of teak, Kerala forest Research Institute , Peechi 680 653, Kerala India. 78 pp.
- Patil, B.V. and T.S. Thontadarya. 1981. Record of *Beaveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin on teak skeletonizer, *Pyrausta machaeralis* Walker. *Indian For.* 107(11): 698–699.
- Sakchowong, W. 1998. Effect of entomopathogenic fungi *Beaveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin and *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin on teak defoliators (*Hyblaea puera* Cramer) (Lepidoptera: Hyblaeidae) pp. 105–110. *In Proceedings of the IUFRO/FAO Workshop on Pest Management in Tropical Forest Plantations.* Chantaburi, Thailand.