

ลักษณะการเข้าทำลาย วงจรชีวิต และการป้องกันกำจัด
หนอนกินเปลือกลำต้น *Indarbela* sp. 1 บนต้นลำไย

Infestation Characteristics, Life Cycle and Control
of Bark Eating Borer *Indarbela* sp. 1
on Longan Tree

เสาวณีย์ ไชยวรรณ^๑ และ จรียา วิสิทธิ์พานิช^๑
Saowanee Chaiwan^๑ and Jariya Visitpanitch^๑

Abstract : Adult male specimens of longan bark eating borer including the mounted genitalia microscopic glass slides were sent to The National History Museum, London, England, for identification. The insect was identified as *Indarbela* sp. 1 (Lepidoptera: Metarbelidae). Nevertheless, the specific name was undetermined at the moment.

Infestive damages of bark eating borer on declined and normal longan trees at Nam Bo Luang and Mae Hea, Chiang Mai and Pa Heaw, Lam Phun, were investigated. The number of insect infestations were significantly higher on declined trees than the normal one in all observed orchards. Furthermore on declined trees, most of the larvae were preferred to attack at the middle of the longan stems other than on the upper or lower parts of the stems, in the orchards at Nam Bo Luang and Mae Hea. However, the larvae populations of the insect at Pa Heaw were seemed to preferably attack both on the middle and upper positions of stems.

The life cycle of bark eating borer was examined under the laboratory conditions at $25.12 \pm 1.55^{\circ}\text{C}$ and with relative humidity of $58.5 \pm 6.67\%$. Result indicated that incubation period of eggs were approximately 3-4 days.

^๑ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

^๑Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

The mean size of the eggs obtained from dissect adult females were 0.41 ± 0.06 mm in width and 0.68 ± 0.11 mm in length. The mean fecundity of the each female was 489.60 ± 235.00 eggs.

Larvae under orchard conditions were collected and measured the head capsule sizes to indicate the larval stage. It was revealed that larval stage was divided into 8 instars. On average the geometric growth ratio of the insect was 1.63. The pupal period was 21.00 ± 2.27 days and each size 14.30 ± 2.79 in width and 3.48 ± 0.63 mm in length. Adult moth was medium size. The width of fully expanded wings was 20.09 ± 1.60 mm for male and 25.57 ± 4.06 mm for female. The longevity of adult male and female were 4.81 ± 1.72 and 4.88 ± 1.36 days respectively.

Comparison of larval survival rates on declined and on normal trees were indicated that larvae were survived as high as 33.33% on declined trees whereas 11.67% were survived on normal tree. Most of the adults emerged in April.

Leaf sizes of declined trees were compared between infested and non infested branches. It was found that leaf size obtained from infested was significantly smaller than leaf from non infested branches.

Feeding behavior of the larva was studied under orchard conditions and in the greenhouse by removing all of the constructed tunnel covered the hole and feeding site of the larva and allowed to rebuild it till completion. The tunnel comprised of sticky fine thread like web together with larval feces and small pieces of longan bark. At night time the tunnel was significantly more extend than day time.

Controls of the larva in orchard conditions were trial by using *Steinernema carpocapsae* nematode at rate of 2,000 larvae/ml., *Bacillus thuringiensis* (Florbac FC) bacterium and fenitrothion (Sumithion 50 % EC) insecticide at rate of 45 and 40 ml/20 liters of water, respectively. The result revealed that biological control of larva by *Steinernema carpocapsae* nematode was the best treatment. The efficacy of the nematode in control of the larva was significantly higher than bacterium and fenitrothion.

บทคัดย่อ : จากการส่งตัวอย่างผีเสื้อตัวเต็มวัยเพศผู้พร้อมสไลด์ตัวระยะสืบพันธุ์ไปทำการวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์ที่ The Natural History Museum กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ พบว่าชื่อ *Indarbela* sp.1 (Lepidoptera: Metarbelidae) ซึ่งยังไม่สามารถจำแนกชนิด (species) ได้ในขณะนี้

การเปรียบเทียบปริมาณการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย และต้นลำไยปกติที่สวนลำไยตำบลน้ำบ่อหลวง และตำบลแม่เหียะ จังหวัดเชียงใหม่ และสวนตำบลป่าเหว จังหวัดลำพูน พบทุกสวนที่สำรวจมีปริมาณการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยสูงกว่าบนต้นลำไยปกติ การศึกษาดำเน่งของลำต้นที่พบหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลายมากที่สุด พบว่าหนอนชอบเข้าทำลายที่บริเวณกลางลำต้นมากที่สุด รองลงมาคือที่บริเวณปลายยอด ส่วนที่บริเวณโคนต้นจะพบน้อยที่สุด ยกเว้น ที่สวนป่าเหว พบว่าปริมาณหนอนกินเปลือกลำต้นที่เข้าทำลายบริเวณกลางลำต้น และที่ปลายยอดมีปริมาณใกล้เคียงกัน

การศึกษาวงจรชีวิตหนอนกินเปลือกลำต้น ในสภาพห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 25.12 ± 1.55 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 58.5 ± 6.67 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะไข่ใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน ไข่ที่ได้จากการฟ่อออกจากท้องแม่ผีเสื้อมีขนาดกว้าง 0.41 ± 0.06 มิลลิเมตร และยาว 0.68 ± 0.11 มิลลิเมตร แม่ผีเสื้อ 1 ตัว วางไข่ได้ประมาณ 489.60 ± 235.00 ฟอง การศึกษาระยะการเจริญเติบโตของหนอนในสภาพธรรมชาติ โดยทำการเก็บตัวอย่างหนอนจากสภาพแปลงปลูกมาทำการวัดขนาดความกว้างหัวกะโหลก สามารถแบ่งระยะการเจริญเติบโตของหนอนได้ 8 ระยะ และมีอัตราการเจริญเติบโตตลอดระยะหนอนเฉลี่ย 1.63 วัน ระยะดักแด้ 21.00 ± 2.27 วัน ดักแด้มีขนาดยาว 14.30 ± 2.79 มิลลิเมตร และกว้าง $3.48 \pm$

ลักษณะการเข้าทำลายวงจรชีวิต และการป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือกลำต้น
Indarbela sp. 1 บนต้นลำไย

0.63 มิลลิเมตร ผีเสื้อตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ขนาดความกว้างเมื่อกางปีกออก พบว่าผีเสื้อเพศผู้มีขนาด 20.09 ± 1.60 มิลลิเมตร และเพศเมียมีขนาด 25.57 ± 4.06 มิลลิเมตร ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ 4.81 ± 1.72 วัน และเพศเมีย 4.88 ± 1.36 วัน จากการเปรียบเทียบขนาดใบลำไยของต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยจากกิ่งที่พบมีหนอนและ กิ่งที่ไม่มีหนอน เข้าทำลายพบว่าขนาด ใบลำไยที่ได้จากกิ่งที่มีหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลายมีขนาดเล็กกว่าใบลำไยที่ได้ จากกิ่งที่ไม่มี หนอนอย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาดูพฤติกรรมการกินอาหารพบว่า ทั้งในสภาพแปลงปลูกและห้องปฏิบัติการ หนอนหลังจากที่ขุดอุโมงค์ หนอนออก หนอนจะทำการสร้างอุโมงค์ใหม่และทำการปิดปากอุโมงค์ โดยนำใยเหนียวปนกับมูลของหนอนและเศษเปลือกไม้ และพบว่าหนอนสร้างอุโมงค์ในเวลากลางคืนมากกว่าเวลากลางวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาค้นคว้าควบคุมหนอนกินเปลือกลำต้นในสภาพแปลงปลูก โดยการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา 2,000 ตัวต่อมิลลิลิตร ยาเชื้อจุลินทรีย์ *Bacillus thuringiensis* (Florbac FC) อัตรา 45 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสารฆ่าแมลง fenitrothion (Sumithion 50% EC) อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่าการใช้ไส้เดือนฝอยให้ผล ในการป้องกันกำจัดหนอนได้ดีที่สุด แตกต่างกับยาเชื้อจุลินทรีย์และสารฆ่าแมลง อย่างมีนัยสำคัญ

Index words : หนอนกินเปลือกลำต้น โรคหงอย ลำไย

Bark eating borer, *Indarbela* sp, Metarbelidae, declined disease, longan, *Bacillus thuringiensis*

กานำ

ลำไยเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของ ประเทศโดยสามารถหารายได้ให้แก่ประเทศ คิดเป็น ร้อยละ 30 ของผลไม้ที่ส่งออกทั้งหมด นอกจากนี้ ยังส่งออกในรูปแบบลำไยอบแห้งและลำไยกระป๋อง โดยมีตลาดต่างประเทศที่สำคัญคือ ฮองกง สิงคโปร์ มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา พม่า อินเดีย และประเทศ อื่น ๆ (Subhadrabandhu, 1990) ในช่วง 5-6 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยมีศักยภาพ ในการผลิตลำไยและ ลำไยอบแห้งในอัตราที่สูง โดยเฉพาะการผลิตลำไย อบแห้งได้เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 18 ต่อปี ส่วนการส่งออกลำไยสดและลำไยแห้งเพิ่มขึ้น ร้อยละ 47 และ 51 ต่อปี ตามลำดับ (สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร, 2538)

การปลูกลำไยประสบกับปัญหาหลายอย่าง ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการผลิต โดยเฉพาะปัญหาเรื่อง โรคและแมลง จริยาและคณะ (2539) ได้สำรวจพื้นที่

ปลูกลำไยที่สำคัญในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ตั้งแต่เดือนกันยายน 2539 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2540 พบปัญหาการระบาดของโรคและแมลงที่สำคัญ เช่น โรคหงอย (declined disease) อาการใบหงิกที่เกิดจากไรสีขา (eriophyid mite) และอาการใบหงิกที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัด วัชพืชโรคพุ่มเงี้ยว (witches' broom) หนอนกัดกินใบ และหนอนกิน เปลือกลำต้น เป็นต้น

ปัญหาโรคหงอยจัดเป็นปัญหาที่สำคัญ ที่สุดเนื่องจากการแพร่ระบาดกระจายไปทั่วแทบ ทุกแห่งในแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญและพบปริมาณ สูงกว่าอาการผิดปกติจากสาเหตุอื่น ต้นลำไยที่เป็น โรคหงอย มีอาการทรุดโทรมใบมีขนาดเล็กลง จำนวนใบบนต้นมีน้อย ต้นโปร่งกิ่งเปราะหักง่าย และผลผลิตลดลงอย่างมาก โดยพบว่าลำไยใน จังหวัดลำพูน 33 เปอร์เซ็นต์ แสดงอาการหงอย ในขณะที่จังหวัดเชียงใหม่พบมากถึง 41 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุที่ทำให้ต้นลำไยแสดงอาการหงอยที่พบใน

สภาพพื้นที่สวนที่เป็นที่ลุ่มมีน้ำท่วมขังเกิดจากระบบ
รากเน่าเสียหาย อย่างไรก็ตามสวนบางแห่งที่อยู่ใน
ที่ดอนน้ำไม่ท่วมขังก็ยังมีพบลำไยแสดงอาการหงอย
ได้เช่นกัน สวนในสภาพนี้พบระบบรากไม่เน่าแต่มี
ปริมาณรากฝอยน้อย เมื่อนำดินในบริเวณรากไป
ตรวจสอบได้เดือนฝอยศัตรูพืชปริมาณสูง อาการ
หงอยอาจเกิดจากไส้เดือนฝอยศัตรูพืชดูดกินราก
หรือเกิดร่วมกับการขาดธาตุอาหารหรือสภาพดิน
ที่แน่นแข็ง รวมทั้งการขาดการดูแลเอาใจใส่ของ
เจ้าของสวนภายหลังจากเก็บเกี่ยว นอกจากนั้นยังพบ
มีปัจจัยหลายอย่างที่เราคิดว่ามีความเกี่ยวข้องกับ
ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย เช่น พบโรคบนใบ
2-3 ชนิด และหนอนกินเปลือกลำต้น ซึ่งผลจากการ
เข้าทำลายของโรคและแมลงเข้าทำลายซ้ำเติมอาจจะ
ทำให้มีอาการทรุดโทรมมากยิ่งขึ้น จนกระทั่งยืนต้น
ตายได้ (ชาตรีและคณะ, 2539)

หนอนกินเปลือกลำต้น (*Indarbela* sp.) เป็น
หนอนผีเสื้อในวงศ์ Metarbelidae หนอนเข้าทำลาย
กิ่งและลำต้น โดยกัดกินได้ผิวเปลือกบริเวณเนื้อเยื่อ
เจริญ และทำอุโมงค์คดเคี้ยวไปมาบนผิวเปลือก โดย
ใช้มูลของหนอนปนกับขุยเปลือกเพื่อเป็นที่หลบ
ซ่อนตัว ทำให้สังเกตเห็นลักษณะอาการการเข้าทำลาย
ของหนอนบนกิ่งและบนต้นได้ชัดเจน หนอนกิน
เปลือกลำต้น อาจจะเป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้ต้น
ลำไยที่ถูกทำลายระบบท่อลำเลียง และเนื้อเยื่อเจริญ
เกิดอาการหงอยหรืออาจจะเป็นสาเหตุร่วมกับปัจจัย
อื่นที่ทำให้ลำไยแสดงอาการหงอย อย่างไรก็ตาม
ข้อมูลพื้นฐานการแพร่กระจายวงจรชีวิต
พฤติกรรมการกินอาหาร อัตราการอยู่รอด และช่วง
การออกเป็นตัวเต็มวัยของแมลงชนิดนี้บนลำไย
ยังไม่มีรายงานการศึกษาแต่อย่างใด ดังนั้นจึงมี
ความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
ต่างๆ ดังกล่าวเกี่ยวกับแมลงชนิดนี้เพื่อที่จะได้เป็น

แนวทางในการหาปัจจัยร่วมต่างๆ ที่เป็นผลทำให้
ลำไยแสดงอาการหงอย หรือเมื่อพบการเข้าทำลาย
ของหนอนกินเปลือกบนกิ่งและลำต้น อาจจะเป็นตัว
บ่งชี้ถึงระดับอาการหงอยของลำไยที่จะต้องได้รับ
การฟื้นฟูอย่างเร่งด่วนต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยาของ
หนอนกินเปลือกลำต้น และมีแนวทางในการ
ป้องกันกำจัด

วิธีการทดลอง

1. การวินิจฉัยชนิดแมลง

ทำการเก็บรวบรวมผีเสื้อตัวเต็มวัยของ
หนอนกินเปลือกลำต้นในสภาพแปลงปลูก นำมาจัด
รูปร่างและอบให้แห้งจำนวนทั้งหมด 6 ตัว ทำสไลด์
อวัยวะสืบพันธุ์ของผีเสื้อเพศผู้แล้วส่งตัวอย่างแมลง
ไปทำการวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์ที่ประเทศอังกฤษ

2. การศึกษาปริมาณการแพร่ระบาดของหนอนกิน เปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย

เลือกพื้นที่ทดลองที่พบต้นลำไยแสดง
อาการหงอย ที่ตำบลป่าเหว อำเภอดุสิต จังหวัด
ลำพูน จำนวน 1 สวน สวนที่ตำบลน้ำบ่อหลวง
อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 1 สวน และสถานี
วิจัยและฝึกอบรมแม่เหียะตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง
จังหวัดเชียงใหม่ 1 สวน รวมทั้งรวม 3 สวน ใน
เดือนมีนาคม 2541 ทำการสุ่มเลือกต้นลำไย ที่แสดง
อาการหงอยและต้นลำไยปกติจำนวนละ 50 ต้นใน
แต่ละพื้นที่ ทำการบันทึกจำนวนหนอนกินเปลือก
ลำต้น โดยสังเกตจากการมีรอยแผลบริเวณผิวเปลือก
ซึ่งเป็นรอยที่เกิดจากการเข้าทำลายของหนอน และ

มีมูลของหนอนปนกับขุยเปลือก ซึ่งทำเป็นอุโมงค์ยาวเป็นทางบนผิวเปลือก รอยแผลหรืออุโมงค์ที่พบแต่ละครั้งจะเป็นการเข้าทำลายของหนอน 1 ตัว นำข้อมูลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบสถิติโดยวิธี Student's *t* test

3. ตำแหน่งของลำต้นที่แมลงชอบเข้าทำลาย

แบ่งความสูงของต้นลำไยที่เลือกสุ่มจำนวน 50 ต้นต่อสวนออกเป็น 3 ส่วนคือบริเวณโคนต้น กลางลำต้น และส่วนปลายยอด จากนั้นทำการบันทึกจำนวนรอยแผลจากการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบริเวณระดับต่าง ๆ ของลำต้น นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติหาค่าความแตกต่างในแต่ละระดับความสูงของลำต้น โดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)

4. การศึกษาวงจรชีวิต และอัตราการอยู่รอดของหนอนกินเปลือกลำต้น

ทำการเก็บหนอนจากสภาพแปลงปลูกลำไย โดยเก็บจากกิ่งหรือลำต้นโดยตรงจำนวน 15 - 20 ตัว ทุก ๆ 15 วัน มาวัดขนาดหัวกะโหลกและความยาวลำตัวในห้องปฏิบัติการ

เลือกตัดกิ่งลำไยที่พบมีหนอนกินเปลือกเข้าทำลายจากต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยตัดเป็นท่อนยาวขนาด 20 x 30 เซนติเมตร ห่อหุ้มปลายกิ่งด้วยลวดชุบน้ำและหุ้มด้วยกระดาษอะลูมิเนียมฟอยล์อีกครั้งเพื่อรักษาความชื้นของกิ่งไม้ นำหนอนกินเปลือกลำต้นเลี้ยงบนต้นลำไยปกติและต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย ที่สวนลำไย ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จากนั้นนำตาข่ายไนลอนสีขาวยาวประมาณ 70-100 เซนติเมตร ห่อหุ้มกิ่งที่ผูกบนต้น และผูกหัวและท้ายตาข่ายป้องกันมดและแมลงรบกวน เพื่อศึกษาอัตราการอยู่รอดของ

หนอนกินเปลือกลำต้น

5. ผลกระทบของการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย

เลือกสุ่มวัดใบจากต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยจำนวน 10 ต้น ที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ วัดขนาดใบจากกิ่งที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลายกิ่งละ 10 ช่อใบ ทำการวัดขนาดใบบริเวณปลายช่อจำนวน 3 ใบ รวมจำนวนใบที่วัดทั้งหมด 30 ใบ ต่อกิ่ง และทำการวัดขนาดใบจากกิ่งที่ไม่มีหนอนเข้าทำลายจำนวนเท่ากัน นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์สถิติโดยวิธี Student's *t* test

6. การศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารของหนอนกินเปลือกลำต้นในสภาพแปลงปลูกและสภาพห้องปฏิบัติการ

สภาพแปลงปลูก

เลือกกิ่งลำไยที่มีหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลายจำนวน 20 กิ่ง ชูดูโงมค์ของหนอนออกทิ้งให้หมด บันทึกผลและวัดความยาวอุโมงค์ที่หนอนสร้างขึ้นใหม่ วันละ 2 ช่วงเวลาคือ 9.00 และ 17.00 น. ทุกวันเป็นเวลา 3 วัน

สภาพห้องปฏิบัติการ

ตัดกิ่งลำไยที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลายยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตรจำนวน 10 กิ่ง ทำการรักษาสภาพความชื้นของกิ่ง โดยห่อหุ้มปลายกิ่งด้วยลวดชุบน้ำและห่อหุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์จากนั้นชูดูโงมค์หนอนออกให้หมด นำไปเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ ทำการบันทึกผลการทดลอง 2 ช่วงเวลาเช่นเดียวกันเป็นเวลา 7 วัน

7. การศึกษาการควบคุมหนอนกินเปลือกลำต้น ในสภาพแปลงปลูก

เลือกพื้นที่ทดลองที่สถานีวิจัย และศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่และสวนที่บ้านป่าเหว ตำบลอุโมงค์ จังหวัดลำพูน ทำการสำรวจต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย เมื่อพบมีหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลาย โดยดูตามกิ่งและลำต้น จากนั้นทำการติดเครื่องหมายตามกิ่งที่พบมีหนอน การทดลองแบ่งออกเป็น 3 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีทำ 50 ตัวอย่าง ดังนี้กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นไล่เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตราความเข้มข้น 2,000 ตัวต่อมิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นยาเชื้อจุลินทรีย์ (BT) *Florbac* อัตราความเข้มข้น 45 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 3 ฉีดพ่นสารฆ่าแมลง fenitrothion อัตราความเข้มข้น 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร การฉีดพ่นใช้ foggy ขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร ฉีดพ่นบริเวณอุโมงค์ที่พบบนกิ่งและลำต้นโดยตรง ก่อนการฉีดพ่นไล่เดือนฝอยและยาเชื้อจุลินทรีย์ ทำการฉีดพ่นน้ำก่อนทุกครั้งเพื่อเพิ่มความชื้นให้กับกิ่งและลำต้น ทำการจดบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ก่อนและหลังการทดลอง ทำการตรวจเช็คผลการทดลองหลังจากทำการฉีดพ่นไปแล้ว 48 ชั่วโมง การทดลองทำทั้งหมด 4 ครั้งในเดือน กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์โดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การวินิจฉัยชนิดแมลง

หนอนกินเปลือกลำต้นในวงศ์ Metarbelidae เป็นแมลงที่มีพืชอาหารหลายชนิดเช่น ต้นมะม่วง (*Mangifera* sp. : Anacardiaceae) เงาะ (*Nephelium*

sp. : Sapindaceae) ส้ม (*Citrus* sp. : Rutaceae) โกโก้ (*Theobroma* sp. : Syerculiaceae) ต้นจามจุรี (*Albizia* sp. : Leguminosae) เป็นต้น (Holloway, 1986)

ผลจากการส่งตัวอย่างผีเสื้อตัวเต็มวัยเพศผู้พร้อมตัวอย่างสไลด์อวัยวะสืบพันธุ์ไปทำการวินิจฉัยเพื่อทราบชื่อวิทยาศาสตร์ ณ The Natural History Museum ประเทศอังกฤษ โดย Dr. Jeremy Holloway เป็นผู้วินิจฉัย พบว่าเป็นผีเสื้อชนิด *Indarbela* sp. (Lepidoptera : Metarbelidae) ซึ่งยังไม่สามารถวินิจฉัยถึงสปีชีส์ สิริวัฒน์ (2526) รายงานว่าในประเทศไทยพบหนอนกินเปลือก ลำต้น *Indarbela maculata* Heyl. เข้าทำลาย ต้นลำไยและกลางสาด พบมากในจังหวัดจันทบุรี การเข้าทำลายของหนอนทำให้กิ่งต้นลำไยและกลางสาดแห้งตายเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ต้นไม่เจริญเติบโตและทำให้ผลผลิตลดลง

นอกจากนั้น จวีวรรณ (2533) ยังได้รายงานพบหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลายต้นไม้ ไม้ผล และ ไม้ป่าหลายชนิด ในประเทศไทยมีตัวอย่างผีเสื้อหนอนชนิดนี้อยู่ที่กรมวิชาการเกษตรเป็นชนิด *Indarbela phaga* Swinh. และมีตัวอย่างจากกรมป่าไม้ยังไม่ทราบชื่อสกุล สำหรับหนอนกินเปลือก ลำต้นที่เข้าทำลายลำไยนอกจาก *Indarbela* sp. 1 แล้ว ยังพบมีอีก 2 ชนิด คือ *Indarbela obliquifasciata* และ *Indarbela dea* ในจำนวนหนอนกินเปลือกทั้งหมด พบว่า *Indarbela* sp. 1 เป็นชนิดที่พบมากที่สุด ซึ่งยังไม่สามารถจำแนกถึงชนิด (species) ได้ ในขณะนี้จึงตั้งชื่อในขณะนี้ว่าเป็น *Indarbela* sp. 1 ตามรูปร่างลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้ (genitalia) (ภาพที่ 1)

2. การศึกษาปริมาณการแพร่ระบาดของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการ

หอยและต้นปกติ

จากการเปรียบเทียบจำนวนการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยปกติ และต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย พบปริมาณหนอนกินเปลือกลำต้นหนาแน่นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยมากกว่าต้นปกติ ในทุกส่วนที่ทำการสำรวจ ในขณะที่จำนวนเฉลี่ยของหนอนต่อต้นในแต่ละส่วนมีความใกล้เคียงกันเฉลี่ย 10-15 ตัวต่อต้น ส่วนต้นลำไยสภาพปกติของแต่ละสวน พบจำนวนหนอนน้อยเฉลี่ย 0.12-0.60 ตัวต่อต้น (ตารางที่ 1)

Vite (1961) รายงานว่า การเข้าทำลายของหนอนเจาะ ลำต้นชนิดต่าง ๆ มักพบบนต้นพืชที่แสดงอาการทรุดโทรม โดยเฉพาะในสภาวะที่แห้งแล้ง โดยหนอนจะเจาะกินส่วนด้านในของเปลือกของลำต้นและกิ่ง บางครั้งอาจเข้าทำลายในส่วนที่เป็นเนื้อไม้ได้ ทำให้ต้นพืชแสดงอาการทรุดโทรมรุนแรงมากยิ่งขึ้น

Table 1 Number of bark eating borer observed on normal and declined longan trees at difference longan orchard.

Area	Date	Mean number of bark eating borer per tree $\pm$ SD		
		Declined Tree (Mean $\pm$ SD)	Normal Tree (Mean $\pm$ SD)	Student's <i>t</i>
Nam Bo Luang	March 10, 1998	9.96 $\pm$ 5.05	0.60 $\pm$ 1.28	13.11 ^u
Mae Hea	March 26, 1998	15.00 $\pm$ 7.73	0.58 $\pm$ 1.13	12.82 ^u
Pa Heaw	March 19, 1998	14.16 $\pm$ 8.82	0.12 $\pm$ 0.44	11.20 ^u

^u Indicated significant difference between mean number of the bark eating borer from declined and normal longan trees at $p = 0.05$

3. ตำแหน่งของลำต้นที่แมลงชอบเข้าทำลาย

จากการศึกษาพบหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลายต้นลำไย ในแต่ละระดับของลำต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบมากที่สุดบริเวณกลางลำต้น รองลงมาคือส่วนปลายยอด และที่โคนต้นพบน้อยที่สุดที่สวนบ้านน้ำบ่อหลวงและแม่เหียะสำหรับที่สวน บ้านป่าเหวพบปริมาณการเข้าทำลายของหนอน บริเวณกลางลำต้นและส่วนปลายยอด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อย่างไรก็ตามก็พบการเข้าทำลายที่โคนต้นน้อยที่สุด เช่นเดียวกับ สวนน้ำบ่อหลวง และสวนแม่เหียะ (ตารางที่ 2) การที่พบหนอน กินเปลือกเข้าทำลายบริเวณกลางลำต้น และปลายยอดมากกว่าโคนต้น เนื่องจากสภาพโครงสร้างของต้นลำไยบริเวณกลางลำต้น และปลายยอดมีง่ามกิ่งแตกแขนงมากกว่าบริเวณโคนต้น ซึ่งกิ่งและง่ามกิ่งในบริเวณดังกล่าวเป็นแหล่งอาหารและที่หลบซ่อนของหนอนเป็นอย่างดี

Table 2 Number of bark eating borers observed on lower, middle and upper parts of stem of declined longan trees at Nam Bo luang, Mae Hea and Pa Heaw.

Location	No. of bark eating borers		
	upper lower	upper middle	upper part
Nam Bo Luang	0.37a ^u	4.80b	4.67b
Mae Hea	0.76a	15.14c	5.99b
Pa Heaw	0.32a	4.50b	4.39b

^u Mean within rows not sharing a common letter differ significantly ($p=0.05$) according to Least Significantly Difference Test (LSD).

4. วงจรชีวิตและอัตราการอยู่รอดของหนอนกินเปลือกลำต้น

ตัวเต็มวัยของหนอนกินเปลือกลำต้นเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ปีกสีเทาปนน้ำตาลอ่อนมีแต้มจุดสีเทาเป็นจำนวนมาก พบที่ปลายปีกมากกว่าโคนปีก ปีกคู่หน้ายาวกว่าปีกคู่หลัง เมื่อกางปีกออกเห็นส่วนปลายท้องยื่นเลยออกมาจากปีกคู่หลังชัดเจน หนวดผีเสื้อเป็นแบบหวีสองแฉ (bipectinate) ทั้งเพศผู้และเพศเมีย (Beeson, 1941) โดยทั่วไปเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมียเล็กน้อย ขนาดลำตัวเมื่อกางปีกออกเพศผู้มีขนาด 20.09 ± 1.60 มิลลิเมตร เพศเมียมีขนาด 25.57 ± 4.06 มิลลิเมตร (ภาพที่ 2 และ 3) ระยะตัวเต็มวัยของเพศผู้และเพศเมียเป็น 4.81 ± 1.72 และ 4.88 ± 1.35 วัน ตามลำดับ เมื่อผีเสื้อออกจากดักแด้จะทำการผสมพันธุ์ทันที

ผีเสื้อเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่มๆ แต่ละกลุ่มมีจำนวนไข่แตกต่างกัน ลักษณะไข่วางซ้อนทับกันคล้ายเกล็ดปลา (ภาพที่ 4) ไข่แบนติดราบผิวเปลือกไม้ ไข่ผิวขรุขระ และสีเหลืองครีมในสภาพห้องปฏิบัติการพบผีเสื้อตัวเมียหนึ่งตัววางไข่ได้ 489.60 ± 235.00 ฟอง ที่สภาพความชื้นสัมพัทธ์ 58.5 ± 6.78 % และที่อุณหภูมิ 25.12 ± 1.55 องศาเซลเซียส ในช่วงเดือนเมษายน และจากการวัดขนาดไข่ของผีเสื้อที่ได้จากการผ่าท้องพบไข่มีขนาดกว้าง

0.41 ± 0.06 และยาว 0.68 ± 0.11 มิลลิเมตร

หนอนกินเปลือกลำต้นมีรูปร่างเรียวยาวเป็นทรงกระบอก (eruciform) หัวสีน้ำตาลเข้ม ส่วนหัวและกรามมีขนาดใหญ่ ลำตัวสีน้ำตาล (ภาพที่ 5) แผ่นปิดที่อกปล้องแรกมีขนาดใหญ่ มีรูหายใจที่อกปล้องแรกและที่ปล้องท้องที่แปด มีขนาดใหญ่กว่าที่ปล้องอื่นๆ จากการสังเกตจากการกระจายความถี่ความกว้างของหัวกะโหลก คาดว่าหนอนมีระยะการเจริญทั้งหมด 8 ระยะ (ภาพที่ 7) ดักแด้ของหนอนพบในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม โดยพบมากในเดือนมีนาคม ดักแด้มีสีน้ำตาลแดง รูปร่างเป็นแบบ obtect ขนาดดักแด้ยาว 14.30 ± 2.79 และกว้าง 3.49 ± 0.63 มิลลิเมตร (ภาพที่ 6) ระยะดักแด้ 21.5 ± 2.27 วัน ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Beeson (1941)

จากการเปรียบเทียบอัตราการอยู่รอดของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยและต้นลำไยปกติ พบว่าอัตราการอยู่รอดบนต้นลำไยปกติเท่ากับ 11.67 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการอยู่รอดของหนอนกินเปลือกบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย 33.33 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) โดยพบผีเสื้อตัวเต็มวัยในช่วงเดือนเมษายน 2541

Table 3 Survival rate of longan bark eating borer, *Indarbela* sp. 1 observed on normal and declined longan trees infested with larvae in the orchard at Amphur Muang, Chiang Mai.

Tree condition	No. of larvae infested	No. of adult emerged	Rate of survival
Normal	60	7	11.67
Decline	24	8	33.33

5. ผลกระทบของการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย ผลจากการเปรียบเทียบขนาดใบจากกิ่งที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลายและในกิ่งที่ไม่มีหนอนเข้าทำลาย ปรากฏว่ากิ่งที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลายและกินผิวเปลือกและเจาะเข้าไปในกิ่งเป็น

ที่หลบซ่อนอาศัย ทำให้กระทบกระเทือนต่อระบบลำเลียง ซึ่งทำให้ขนาดใบลดลงไปอีกประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งขนาดใบของกิ่งที่หนอนกินเปลือกเข้าทำลายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

Table 4 Comparison of sizes of longan leaves observed on decline branches without and decline with *Indarbela* sp. 1 damages.

Tree branch condition	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)
Decline without <i>Indarbela</i> sp.1 damage	4.09	12.27
Decline with <i>Indarbela</i> sp.1 damage	3.67	10.82
Student's <i>t</i> test	2.101 ^{uv}	2.101 ^{uv}

^{uv} Indicated significant difference between leaf samples of $p=0.01$

6. การศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารของหนอนกินเปลือกลำต้นในสภาพแปลงปลูกและสภาพห้องปฏิบัติการ

หนอนจะออกจากรูที่หลบซ่อนตามกิ่งหรือลำต้น (ภาพที่ 8) ในเวลากลางวันออกมากัดกินผิวเปลือกของกิ่ง หรือลำต้นเพื่อให้มีพื้นที่สำหรับหนอนเดินผ่านอุโมงค์ได้สะดวก ขณะกินอาหารจะผลิตใยเหนียวออกมาพันกับสิ่งขับถ่ายของหนอน

และเศษผิวเปลือกแล้วถักเป็นแผ่น ทำเป็นอุโมงค์บนผิวเปลือกอุโมงค์ที่สร้างขึ้นมีสีน้ำตาลแดง ปิตุรูที่หลบซ่อน และทำเป็นเส้นทางยาวไปจนถึงตำแหน่งที่กินอาหาร (ภาพที่ 9) ส่วนในเวลากลางวันหนอนจะหลบซ่อนอยู่ในรูที่เป็นจุดเริ่มต้นของอุโมงค์รูมักจะสร้างขึ้นบริเวณง่ามกิ่ง หรือตามตาไม้ (ภาพที่ 10)

จากการทดลองพบว่าหนอนกินเปลือก ลำต้นออกหากินในเวลากลางคืน (18.00-8.00 น.) มากกว่าในเวลากลางวัน (9.00-17.00 น.) จากการวัดความยาวอุโมงค์หนอนในสภาพแปลงปลูกและในสภาพห้องปฏิบัติการ พบอุโมงค์ของหนอนมีความยาวเฉลี่ยเพิ่ม 0.02 ± 0.09 และ 0.04 ± 0.14 เซนติเมตรในเวลากลางวัน และในเวลากลางคืน อุโมงค์หนอนมีความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.03 ± 1.18

และ 2.29 ± 1.55 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ Beeson (1941) ที่พบว่าหนอนจะออกหากินในเวลา กลางคืน ส่วนในเวลากลางวันหนอน จะหลบซ่อน ตามรูที่หนอนเจาะไว้ตามง่ามกิ่ง และบริเวณตาซึ่ง บางครั้งหนอนจะลึกเข้าไปยาวถึง 10 เซนติเมตร หรือจะลึกเข้าไปถึงกลางลำต้น

Table 5 The length of tunnel extended from the shelter tunnels at day and night.

Condition	Extension of tunnel (cm) $\pm$ SD	
	Day	Night
Orchard	0.02 ± 0.09 a ^v	1.03 ± 1.18 b
Laboratory	0.04 ± 0.14 a	2.29 ± 1.55 b

^v Means within a row followed by the same letter do not differ significantly from each other by Student's *t* test

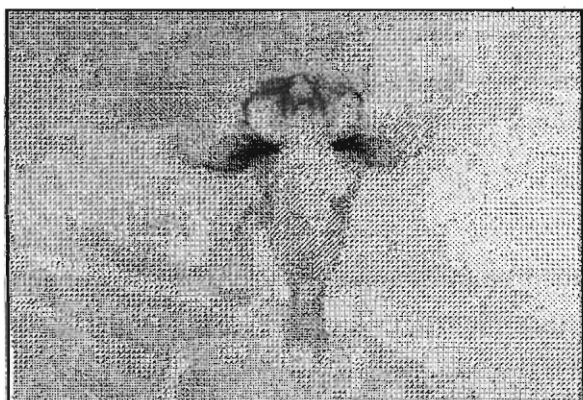


Figure 1 Male genitalia of *Indarbela* sp. 1

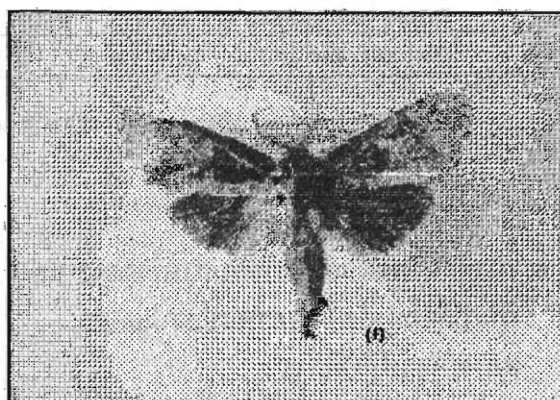


Figure 2 Adult male .

ลักษณะการเข้าทำลายวงจรชีวิต และการป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือกลำต้น
Indarbela sp. 1 บนต้นลำไย

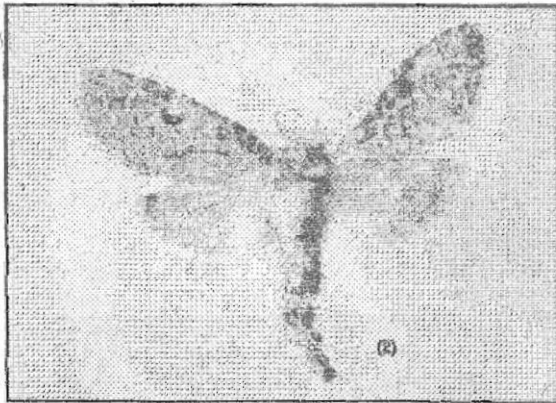


Figure 3 Adult female .

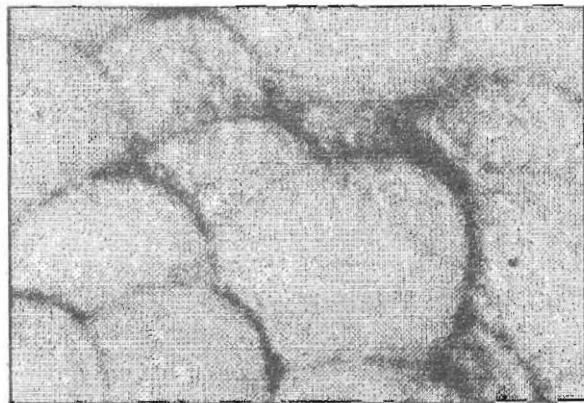


Figure 4 Egg mass.

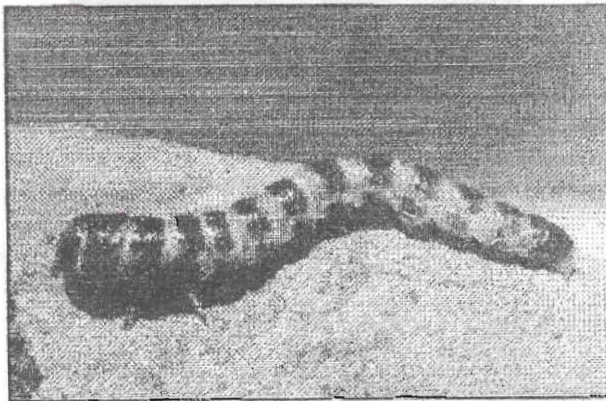


Figure 5 Full grown larva.

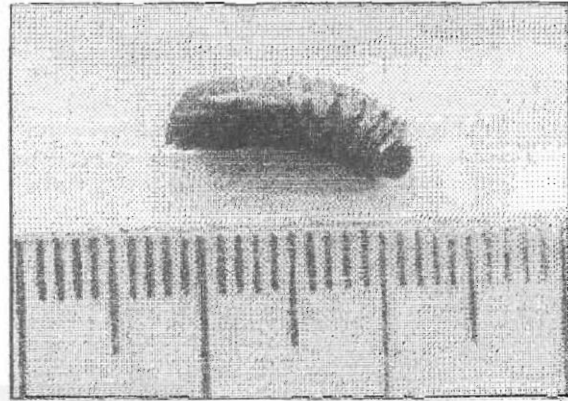


Figure 6 Pupa.

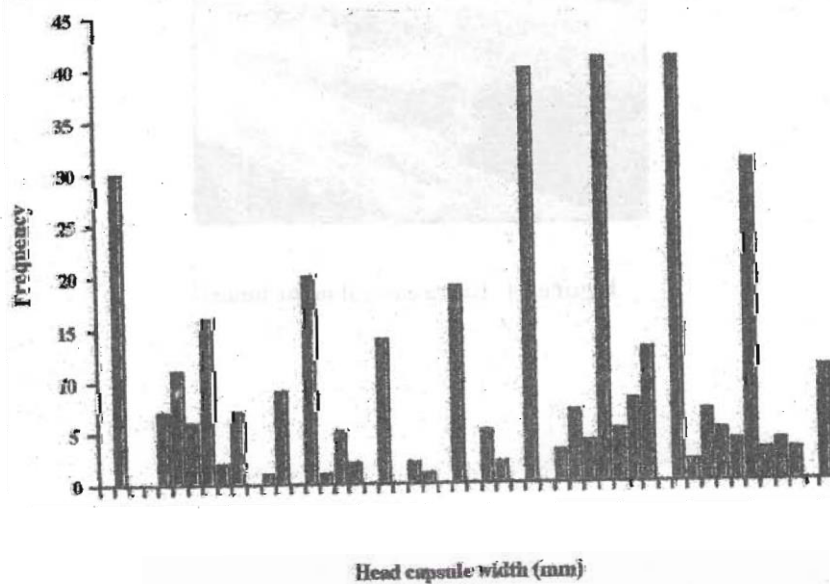


Figure 7 Frequency distribution of Head capsule of longan bark eating borer *Indarbela* sp. 1

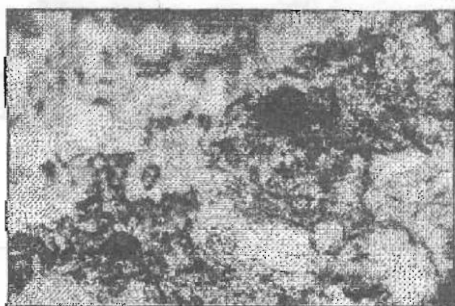


Figure 8 Exit hole and feces of larva.



Figure 9 Impaired bark and larval tunnel (below).

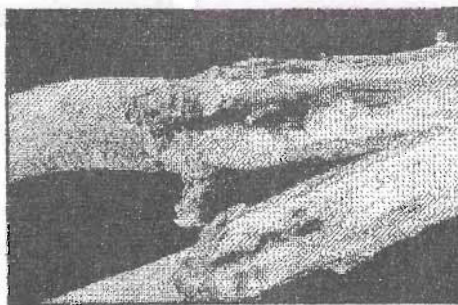


Figure 10 Larva conceal in the tunnel.

7. การศึกษาการควบคุมหนอนกินเปลือกลำต้น ในสภาพแปลงปลูก

จากการทดลองทั้ง 4 ครั้ง ในเดือน กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม 2541 ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 30.94 ± 1.13 องศาเซลเซียส และที่ความชื้นสัมพัทธ์ 72.13 ± 7.62 % พบว่าไส้เดือนฝอย

Steinernema carpocapsae มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือกลำต้นได้ดีที่สุดถึง 88.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ fenitrothion และ Florbac ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุม 69 และ 43.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

Table 6 Percent of longan bark eating borer attacking and killed by nematodes (*Steinernema carpocapsae*), *Bacillus thuringiensis* (Florbac) and fenitrothion (Sumithion) in orchard conditions at Pa Heaw and Mae Hea.

Date	Location	Percent of larval mortality		
		Nematode	Florbac	Sumithion
September	Pa Heaw	90	51	90
October	Mae Hea	96	36	68
November	Mae Hea	98	50	64
December	Mae Hea	70	36	54
Mean		88.50a ^u	43.25b	69.00c

^u Mean followed by the same letter are not significantly different according to LSD (p=0.05)

สรุป

ระยะการเจริญเติบโตของหนอนกินเปลือกลำต้น (*Indarbela* sp.) (Lepidoptera : Metarbelidae) ทั้งหมดมี 8 ระยะด้วยกัน โดยการสังเกตการกระจายความถี่ของขนาดความกว้างหัวกะโหลกของหนอน หนอนกินเปลือกลำต้นมีรูปร่างเรียวยาวเป็นทรงกระบอก หัวสีน้ำตาลเข้ม ส่วนหัวและกรามมีขนาดใหญ่ ฝักเสื้อตัวเต็มวัยเป็นฝักเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ขนาดลำตัวเมื่อกางปีกออกเพศผู้มีขนาด 20.09 มิลลิเมตร เพศเมียมีขนาด 25.57 มิลลิเมตร พบมากในเดือนเมษายน ระยะตัวเต็มวัยของเพศผู้และเพศเมียเป็น 4.81 และ 4.88 วันตามลำดับ เมื่อฝักเสื้อ

ออกจากฝักแล้วจะทำการผสมพันธุ์ทันที ตัวเมียหนึ่งตัววางไข่ได้ 486.60 ฟอง ขนาดไข่ของฝักเสื้อได้จากการผ่าท้องมีขนาดกว้าง 0.41 และยาว 0.68 มิลลิเมตร

การแพร่ระบาดของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย พบจำนวนหนอนบนต้นเฉลี่ย 13.07 ตัวต่อต้น ในขณะที่ต้นลำไยปกติพบ 1.98 ตัวต่อต้น ปริมาณหนอนบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยทุกสวนมีค่าใกล้เคียงกัน และพบหนอนกินเปลือกทำลายส่วนกลางลำต้นมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.14 ตัวต่อต้นและส่วนโคนต้นพบหนอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.32 ตัวต่อต้น

อัตราการอยู่รอดของหนอนกินเปลือก ลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยสูงกว่า ต้นลำไยปกติพบว่าอัตราการอยู่รอดบนต้นลำไยปกติ เท่ากับ 11.67 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการอยู่รอดของ หนอนบนต้นที่แสดงอาการหงอยเป็น 33.33 เปอร์เซ็นต์ หนอนกินเปลือกลำต้นออกหากินใน เวลากลางวัน โดยกัดกินผิวเปลือกภายใต้อุโมงค์ที่ สร้างขึ้น เมื่อกินอาหารต่อไปก็จะขยายอุโมงค์เป็น ทางยาวเพิ่มมากขึ้น

ในการป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือก ลำต้นพบว่าไส้เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) สามารถนำมาใช้ในการควบคุมหนอนกินเปลือก ลำต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในสภาพแปลงปลูก โดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และไม่เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

ประโยชน์จากการศึกษาค้นคว้านี้ทำให้ทราบว่า หนอนกินเปลือกลำต้นจะเข้าทำลายร่วมกับ ต้นลำไย ที่เป็นโรคหงอยเสมอ การเข้าทำลายของหนอนกิน เปลือกเป็นตัวที่บ่งชี้ถึงอาการหงอยของลำไย ซึ่งต้อง มีการฟื้นฟูอย่างเร่งด่วน การที่แม่ผีเสื้อชอบวางไข่ บนต้นลำไยที่มีอาการหงอย มีปัจจัยสำคัญอะไรที่มา เหนี่ยวนำ ซึ่งน่าจะ ได้มีการวิจัยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ Dr.Hans Banziger อาจารย์พิเศษประจำภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร- ศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ได้กรุณาจัดทำสไลด์ อวัยวะสืบพันธุ์ของแมลง และจัดส่งไป วินิจฉัยชื่อ วิทยาศาสตร์ที่ประเทศอังกฤษ ขอขอบคุณศูนย์ บริหารศัตรูพืชโดยชีววิธี อำเภอหางดง จังหวัด เชียงใหม่ ที่ได้กรุณาเอื้อเฟื้อไส้เดือนฝอยสาค-

เนอร์นีมา เพื่อใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณประนอม ใจอ้าย คุณเยาวลักษณ์ จันทร์บาง และคุณกิตติชัย ทิพย์ทา ที่ได้ช่วยเก็บข้อมูลภาคสนาม งานวิจัยนี้เป็นส่วน หนึ่งของโครงการวิจัย การควบคุมโรคและแมลง ศัตรูที่สำคัญของลำไย และพัฒนาการวินิจฉัยโรค เพื่อผลิตต้นพันธุ์ปราศจากโรค โดยได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) คณะผู้ วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- จริยา วิสิทธิ์พานิช ชาติรี สิทธิกุล และวิชา สอาดสุด. 2539. ลักษณะความผิดปกติของใบลำไยที่แสดง อาการม้วนหงิกในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. วารสารเกษตร 12 : 203-218.
- ฉวีวรรณ หุตะเจริญ. 2533. แมลงศัตรูป่าไม้ของไทย. แสง เทียนการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 171 หน้า
- ชาติรี สิทธิกุล จริยา วิสิทธิ์พานิช และวิชา สอาดสุด. 2539. การแพร่กระจายและความเสียหายของ ลำไยที่เป็นโรคหงอยในจังหวัดเชียงใหม่และ ลำพูน. วารสารเกษตร 12 : 104-114.
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2526. แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของ ประเทศไทย. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 424 หน้า
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2538. ข่าวเศรษฐกิจ การเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวง เกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ 41 : 14-19.
- Beeson, C. F. G. 1941. The Ecology and Control of the Forest Insects in India and Neighboring Countries. Government Printing Office, Madras. 767 pp.
- Holloway, J. D. 1986. The Moth of Borneo's Key to Families : Family Cossidae, Metarbelidae, Ratardidae, Dudgeoneridae, Epipyropidae and

ลักษณะการเข้าทำลายวงจรชีวิต และการป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือกลำต้น
Indarbela sp. 1 บนต้นลำไย

- Limacodidae. Malaysia. Natural Journal 40 : 1-116.
- Subhadrabandhu, S. 1990. Lychee and Longan Cultivation in Thailand. Department of Horticulture, Kasetsart University, Bangkok. 41 pp.
- Vite, G. M. 1961. The influence of Water Supply on Oleoration Exudation Pressure and Resistance Bark Beetle Attack in *Pinus pondorasa*. Contrib. Boyce Thompson Inst 21 : 37-66.
-