

วารสารเกษตร 8(2) : 211-225 (2535)

Journal of Agriculture 8(2) : 211-225 (1992)

การศึกษานิวสวิทยาของหนอนเจาะต้นกาแฟ *XYLOTRECHUS*
QUADRIPIPES CHEVROLAT (COLEOPTERA : CERAMBYCIDAE)

ในภาคเหนือของประเทศไทย

II. พฤติกรรมในการผสมพันธุ์ และประสิทธิภาพในการแพร่พันธุ์

จริยา วิสัฏพณิช¹

ECOLOGICAL STUDY OF COFFEE STEM BORER
XYLOTRECHUS QUADRIPIPES CHEVROLAT (COLEOPTERA :
CERAMBYCIDAE) IN NORTHERN THAILAND
II. MATING AND REPRODUCTION

*Jariya Visūpanich*¹

ABSTRACT : Mating behavior and reproductive rate of the coffee stem borer, *Xylotrechus quadripes* Chevrolat were studied in both laboratory and 8 x 16 x 3.5 meters field cage. In the period of 15 days of observation, the results revealed that the copulation normally occurred during the daytime. Both male and female were supposed to have the equal chances to search for each other for copulation. The flying female may approach a resting male or the male was stimulated by alighting female on the coffee bush.

The fecundity rate and longevity of adult stem borer were enhanced by the higher humidity rate. The range of relative humidity recorded during June to October was quite high as 74.17-78.69%. The maximum number of eggs were obtained at the optimum temperatures of about 31.02-31.52°C. The temperatures beyond the optimum point caused a remarkable decrease in number of eggs deposit. Beside the environmental factors, the body size of insect was also found to correlate with both fecundity and longevity of adult female. The fecundity increased as their body size increased and similarly the longevity of the bigger size adult was longer than the smaller one. Interestingly it was noted that the virgin female did not lay any eggs even mature eggs were full in its abdomen.

¹ ภาควิชากีฏวิทยา, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50002.

¹ Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50002.

บทคัดย่อ : การศึกษาพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ และประสิทธิภาพในการแพร่พันธุ์ของหนอนเจาะต้นกาแฟ *Xylotrechus quadripes* Chevrolat ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ และในทรงเรียงแมลงขนาด 8 x 16 x 3.5 เซนติเมตร จากผลการวิจัยพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ของแมลงในช่วง 15 วัน พบว่าแมลงมีการจับคู่ผสมพันธุ์กันในเวลากลางวัน ทั้งเพศผู้และเพศเมียต่างก็มีโอกาสทำกันในการหาคู่ อาจจะเป็นตัวเมียบินเข้าหาตัวผู้ที่เกาะอยู่ หรือตัวผู้บินเข้าหาตัวเมียที่เกาะอยู่บนต้นกาแฟ.

แมลงมีประสิทธิภาพในการวางไข่สูง และมีอายุยืนยาวในสภาพที่มีความชื้นในอากาศค่อนข้างสูงในเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 74.17-78.69% แมลงจะวางไข่เป็นจำนวนมากในสภาพที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสม ประมาณ 31.02-31.52% ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้ แมลงจะวางไข่ได้น้อยลง นอกจากสภาพแวดล้อมภายนอกดังกล่าวแล้ว ขนาดของแมลงมีความสัมพันธ์อย่างถึงกับจำนวนไข่ที่วาง และความยืนยาวของอายุ แมลงที่มีขนาดใหญ่จะสามารถวางไข่ได้มาก และมีอายุยืนยาวกว่าแมลงที่มีขนาดเล็ก ดังทวนควงตัวเมียที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์จะไม่วางไข่ ถึงแม้จะมีไข่สมบูรณ์อยู่เต็มท้องก็ตาม.

คำนำ

หนอนเจาะต้นกาแฟ *Xylotrechus quadripes* Chevrolat เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สุดที่เข้าทำลายต้นกาแฟ ทำให้ต้นกาแฟเหี่ยวแห้งตายเป็นจำนวนมาก (วิสิทธิ์พานิช, 2532). วิสิทธิ์พานิช และบูรณพานิชพันธุ์ (2535) ได้ศึกษาลักษณะนิสัยและพฤติกรรมของตัวเต็มวัยของหนอนเจาะต้นกาแฟ พบว่า ตัวเต็มวัยเป็นด้วงทวนควงที่มีความว่องไว และมีกิจกรรมต่างๆ เช่น การเดิน การบิน การผสมพันธุ์ และวางไข่ ในช่วงเวลากลางวันเท่านั้น.

ตัวเมียวางไข่ตามรอยแตกของผิวเปลือกกาแฟ เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอน ก็จะเริ่มเจาะลงไปกินเนื้อไม้ วันไปโดยรอบต้น หนอนจะกัดกินเนื้อไม้ลึกลงไปเรื่อยๆ จนถึงแกนกลางต้น บางครั้งเจาะลงไปกินถึงบริเวณราก ทำให้ต้นกาแฟเหี่ยวและยืนต้นแห้งตาย ถ้าหนอนครั้งนี้เป็นแนวขวางรอบๆ ลำต้นเป็นผลให้ต้นกาแฟหักล้มง่าย จากการศึกษาวงจรชีวิตของแมลงชนิดนี้ในห้องปฏิบัติการพบว่า แมลงสามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตโดยใช้ระยะเวลาประมาณ 3 - 6 เดือน (วิสิทธิ์พานิช, 2534).

การระบาดของความเสียหายของหนอนเจาะต้นกาแฟพบแพร่ระบาดและทำความเสียหายรุนแรงเป็นพื้นที่กว้างขวางมากขึ้นทุกปีในหลายพื้นที่ๆ มีการปลูกกาแฟอราบิก้า (ถนอมถิ่น, 2527; วิสิทธิ์พานิช 2534; พงษ์มสว่างและคณะ, 2533) สาเหตุหนึ่งอาจจะเป็นเพราะว่า หนอนเจาะต้นกาแฟชนิดนี้มีความสามารถในการขยายพันธุ์ได้สูงในต้นกาแฟอราบิก้า.

ถึงแม้จะมีรายงานการศึกษามาเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะ และวงจรชีวิตของแมลงชนิดนี้ไปบ้างแล้ว ทั้งต่างประเทศและในประเทศ (วิสิทธิ์พานิช, 2534; Subramaniam, 1934; Sekhar, 1958; Wyniger, 1962) แต่ยังไม่มียังมีข้อมูลที่รายงานเกี่ยวกับการศึกษา พฤติกรรมในการผสมพันธุ์ และประสิทธิภาพในการแพร่พันธุ์ของแมลงชนิดนี้แต่อย่างใด วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อต้องการศึกษาพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ และประสิทธิภาพในการแพร่พันธุ์ของหนอนเจาะต้นกาแฟ ในฤดูกาลต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพิจารณาหาวิธีป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต.

อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยครั้งนี้เริ่มทำการทดลองในปี 2533-2534 ในห้องปฏิบัติการ และในกรงเลี้ยงแมลงขนาดใหญ่ ณ ภาควิชากีฏวิทยา, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ตัวเต็มวัยของหนอนที่นำมาศึกษาครั้งนี้รวบรวมมาจากแมลงที่เจาะออกมาจากท่อนไม้ในกรงเลี้ยงแมลงทั้งหมด 7 กรง แต่ละกรงมีต้นกาแฟที่ถูกแมลงเข้าทำลายจากแปลงปลูกกาแฟ โดยตัดให้เป็นท่อนยาว ท่อนละ 60-70 ซม. บรรจุในกรง 40-50 ท่อนต่อกรง แต่ละวันเก็บรวบรวมตัวหนอนยาวจากกรงเลี้ยงแมลง ใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 18.5 x 27.5 x 10.5 ซม. เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป.

1. พฤติกรรมในการผสมพันธุ์ (Mating Behavior)

ต้นกาแฟที่ใช้ในการศึกษาเป็นต้นกาแฟอายุประมาณ 4 ปี จากแปลงปลูกกาแฟจำนวน 16 ต้น ย้ายลงบรรจุในเข่งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางปากเข่ง 52 ซม. ปล่อยให้ต้นกาแฟตั้งตัวระยะหนึ่ง แล้วจึงนำต้นกาแฟทั้งหมดมาไว้ในโรงเลี้ยงแมลง ซึ่งบุด้วยสวดตาข่ายโดยรอบ มีขนาด 8 x 16 x 3.5 เมตร จากนั้นทำการปล่อยแมลงเข้าไปในกรง 6 ครั้ง ทำการปล่อยแมลงครั้งแรกเมื่อวันที่ 27 มิถุนายน 2534 จำนวน 10 คู่ และได้ปล่อยแมลงเพิ่มเติมอีก 5 ครั้ง ดังนี้ วันที่ 1 กรกฎาคม 2534 จำนวน 6 คู่, 2 กรกฎาคม 2534 จำนวน 3 คู่, 4 กรกฎาคม 2534 จำนวน 2 คู่, 9 กรกฎาคม 2534 จำนวน 3 คู่ และ 10 กรกฎาคม 2534 จำนวน 5 คู่ รวมแมลงที่ปล่อยไปทั้งหมดตลอดเวลาที่ทำการศึกษามีจำนวน 29 คู่ เผ่าสังเกตพฤติกรรมของแมลง 2 เวลา คือ ช่วงเช้า 9:00 - 9:30 นาฬิกา และช่วงบ่าย 15:00 - 15:30 นาฬิกา ตั้งแต่วันที่ 27 มิถุนายน ถึง 11 กรกฎาคม 2534 ระยะเวลาที่ศึกษาทั้งหมด 15 วัน.

2. ประสิทธิภาพการวางไข่ของแมลงในฤดูกาลต่างๆ (Seasonal Change in the Fecundity)

เตรียมต้นกาแฟสำหรับให้ตัวเมียวางไข่ โดยใช้ต้นกาแฟขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยประมาณ 1.3 ซม. ตัดรากและใบออกให้หมดให้มีความยาวจากโคนถึงปลายประมาณ 25 ซม. พันด้วยเชือกฟางสีขาวใสเป็นริ้ว เริ่มจากโคนต้นขึ้นมาจนถึงปลาย ยึดหัวท้ายด้วยหมุดหัวโต จุดประสงค์เพื่อให้ตัวเมียได้สอดอวัยวะสำหรับวางไข่ (Ovipositor) ผ่านระหว่างเชือกฟางและผิวเปลือกต้นกาแฟ ทำให้สังเกตกลุ่มไข่ได้ง่าย ครองโคนต้นกาแฟพันด้วยกระดาษทิชชูชุบน้ำพอหมาดๆ เพื่อให้ต้นกาแฟคงความสด และยังใช้สำหรับเป็นแหล่งน้ำให้ตัวหนอนยาวได้อาศัยกิน ทำการเปลี่ยนต้นกาแฟใหม่ทุกวัน ศึกษาพฤติกรรมต่างๆ ของแมลง วัดขนาดของตัวเต็มวัย ท่อน

กาแฟที่มีไข่นำมาตรวจนับ จดบันทึกปริมาณไข่ของแมลงแต่ละคู่ในแต่ละวัน เนื่องจากขณะที่ด้วงหนวดยาวตัวเมียวางไข่จะสร้างสารเหนียวยึดไข่ด้านหนึ่งให้ติดแน่นกับเปลือกไม้ จึงเป็นการยากที่จะเขี่ยไข่แต่ละฟองจากผิวเปลือกกาแฟ ดังนั้นหลังจากที่นับจำนวนไข่แล้ว จึงแกะเชือกฟางที่พันท่อนกาแฟออกก่อน แล้วตากเปลือกกาแฟออกบางๆ โดยให้ติดกลุ่มไข่แต่ละกลุ่มที่วางติดบนผิวเปลือกนั้น จากนั้นจึงนำมาวางบนกระดาษกรองใน Petri dish เพื่อตรวจนับจำนวนหนอนที่ฟักจากไข่ในแต่ละวัน.

การทดลองประสิทธิภาพในการวางไข่ของแมลง ได้ทดลองซ้ำหลายครั้งในสภาพอุณหภูมิห้อง ในช่วงเดือนมิถุนายน - สิงหาคม 2533 และเดือนธันวาคม 2533 และถัดมาในปี 2534 เริ่มทดลองในเดือนกุมภาพันธ์, มีนาคม, สิงหาคม, และตุลาคม.

3. ประสิทธิภาพในการแพร่พันธุ์และความยืนยาวของอายุตัวเต็มวัย (Fecundity and Longevity)

ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการในเดือนตุลาคม 2534 ด้วงหนวดยาวที่เจาะออกมาจากท่อนไม้ในกรงวัดขนาดและชั่งน้ำหนัก แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน กลุ่มแรก เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียที่ยังไม่ได้รับการผสมพันธุ์ (Virgin female) แยกใส่กล่องพลาสติกขนาด 6 x 8.5 x 3.5 ซม. กล่องละ 1 ตัว กลุ่มที่ 2 ปลอຍให้แมลงผสมพันธุ์กันแล้วแยกจับใส่กล่องพลาสติกขนาด 18.5 x 27.5 x 10.5 ซม. กล่องละ 1 คู่ วิธีการเตรียมท่อนกาแฟให้แมลงวางไข่เหมือนในข้อ 2 นับจำนวนไข่ที่วางบนท่อนกาแฟในช่วง 3 วัน จนกระทั่งตัวเมียตาย จึงผ่าท้องเพื่อตรวจนับไข่ที่เหลือในท้อง สำหรับตัวเมียที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ เมื่อตายลงก็ทำการผ่าท้องเพื่อตรวจนับไข่เช่นเดียวกัน.

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. พฤติกรรมในการผสมพันธุ์

หลังจากที่ปลอຍแมลงเข้าไปในกรงขนาดใหญ่ แมลงส่วนใหญ่จะบินจากจุดที่ปลอຍไปเกาะนั่งอยู่รอบๆ กรง มีบางตัวบินตรงไปเกาะบนต้นกาแฟ แมลงมีการจับคู่ และผสมพันธุ์กันในช่วงเวลาเดียวกันกับที่แมลงเริ่มมีกิจกรรมต่างๆ ในช่วงเวลา 8:00 - 18:30 นาฬิกา โดยจะมีความถี่สูงในการจับคู่ผสมพันธุ์ในช่วงบ่ายถึงเย็น (วิสิทธิ์พานิช และ บุรณพานิชพันธุ์, 2535) ในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจในแต่ละวัน พบแมลงเกาะกัน และจับคู่ผสมพันธุ์กัน บริเวณเพดานกรง บนผนัง และบนต้นกาแฟวันละ 1-2 คู่ โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบแมลงจับคู่ผสมพันธุ์กันบนผนังกรงที่สูงกว่า 3 เมตรขึ้นไป หรือบนเพดานกรงมากกว่าบนต้นกาแฟ.

พฤติกรรมในการจับคู่ผสมพันธุ์ของหนอนเจาะต้นกาแฟ มี 2 แบบ แบบแรก ตัวเมียเข้าหาตัวผู้ซึ่งเกาะนิ่งอยู่ แบบที่ 2 ตัวผู้เป็นฝ่ายเข้าหาตัวเมื่อก่อน ในแบบแรกการจับคู่เริ่มจากตัวเมียเป็นฝ่ายเข้าหาตัวผู้ โดยพบว่าตัวผู้เกาะนิ่งอยู่ด้านบนใบบริเวณใกล้ยอดกาแฟ (Figure 1, A) ตัวเมียบินโฉบเข้ามาใกล้ ซึ่งอาจจะเกิดจากการมองเห็น หรือได้กลิ่นจากเพศผู้ จากนั้นบินลงมาเกาะบนใบ บริเวณยอดของต้นกาแฟต้นเดียวกัน (Figure 1, B) เมื่อตัวเมียเกาะบนใบแล้วสักครู่ ทั้งคู่ต่างเดินเข้ามาหากัน แล้วจึงเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์ (Figure 1, C) แบบที่ 2 ตัวเมียบินมาเกาะบนใบหรือลำต้นกาแฟ ตัวผู้ซึ่งอยู่บริเวณใกล้เคียงจะเริ่มรับรู้ว่ามีตัวเมียมาเกาะอยู่ โดยจะขยับหนวดไปมาแล้วบินโฉบเข้ามาใกล้บริเวณที่ตัวเมียเกาะอยู่ จากนั้นก็จะเดินอย่างรวดเร็วมาหาตัวเมียเพื่อจับคู่ผสมพันธุ์ จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่า วันหนึ่งๆ แมลงสามารถผสมพันธุ์กันได้หลายครั้งติดต่อกัน แต่แต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 10 วินาที (วิสิทธิ์พานิช, 2534).

จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ของแมลงชนิดนี้ ทั้งคู่ต่างก็ดึงดูดเข้าหาซึ่งกันและกัน อาจจะเป็นตัวเมียบินเข้าหาตัวผู้ที่เกาะอยู่ หรือตัวผู้บินเข้าหาตัวเมียที่เกาะอยู่ ซึ่งมีโอกาสเท่ากัน ในแมลงหลายชนิดเพศผู้จะผลิตสารเคมีหรือฮอร์โมนเพศ เพื่อดึงดูดเพศเมีย แมลงเพศผู้บางชนิดมีรูปร่าง สี สีสันสะดุดตา ที่ทำให้เพศเมียสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย จากการศึกษาของ Iwabuchi (1982) พบว่า ตัวหนอนชานเจาะเถาองุ่น (*Xylotrechus pyrrhoderus*) เพศเมีย มีความว่องไวในการแสวงหาเพศผู้เพื่อจับคู่ผสมพันธุ์ โดยสามารถรับรู้ตำแหน่งของเพศผู้จากการใช้หนวดสัมผัสกลิ่นฮอร์โมนเพศของเพศผู้ที่ปล่อยออกมา แม้จะอยู่ในระยะทางที่ห่างไกลออกไป ไม่สามารถมองเห็นตัวก็ตาม อย่างไรก็ตาม ตัวหนอนชานเจาะเถาองุ่นหลายชนิด ก็สามารถที่จะรับรู้ว่ามีแมลงเพศเมียอาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงโดยใช้หนวดเป็นอวัยวะสำคัญในการรับรู้เช่นเดียวกัน (Linsley, 1959).

หนอนเจาะต้นกาแฟ *X. quadripes* ระยะที่เป็นตัวเต็มวัยไม่กินอาหาร ดังนั้นในสภาพธรรมชาติ แมลงทั้ง 2 เพศ มีโอกาสน้อยที่จะได้เจอกัน เพราะไม่มีจุดดึงดูดคือแหล่งอาหารที่จะทำให้มีโอกาสได้พบกันมากขึ้น กลิ่นของฮอร์โมนเพศ และการมองเห็นจึงอาจจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ตัวหนอนชานเจาะต้นกาแฟสามารถที่จะคล้ำทิศทางมาพบกันและจับคู่ผสมพันธุ์กันได้.

2. ประสิทธิภาพการวางไข่ของแมลงในฤดูกาลต่างๆ

ประสิทธิภาพในการวางไข่ของตัวหนอนชานเจาะเถาองุ่น จำนวนจากผลรวมของการวางไข่ของแมลงแต่ละตัวในช่วงต่างๆ 3 วัน หลังจากที่แมลงเจาะออกมาจากต้นกาแฟในแต่ละเดือนตลอดการทดลอง แสดงใน Figure 2. จะเห็นได้ว่าในช่วงเดือนมิถุนายน, กรกฎาคม, สิงหาคม 2533 และ สิงหาคม, ตุลาคม 2534 ตัวเมียมีประสิทธิภาพในการวางไข่มากกว่าช่วงอื่นๆ สูงเฉลี่ย 119.8, 134.13, 144.49, 145.4 ฟอง ในแต่ละเดือนดังกล่าวตามลำดับ และเป็นช่วงที่มีการวางไข่ได้ยาวนานมากกว่า 30 วัน ในขณะที่ในช่วงเดือนธันวาคม 2533 กุมภาพันธ์ และ มีนาคม 2534 พบว่า

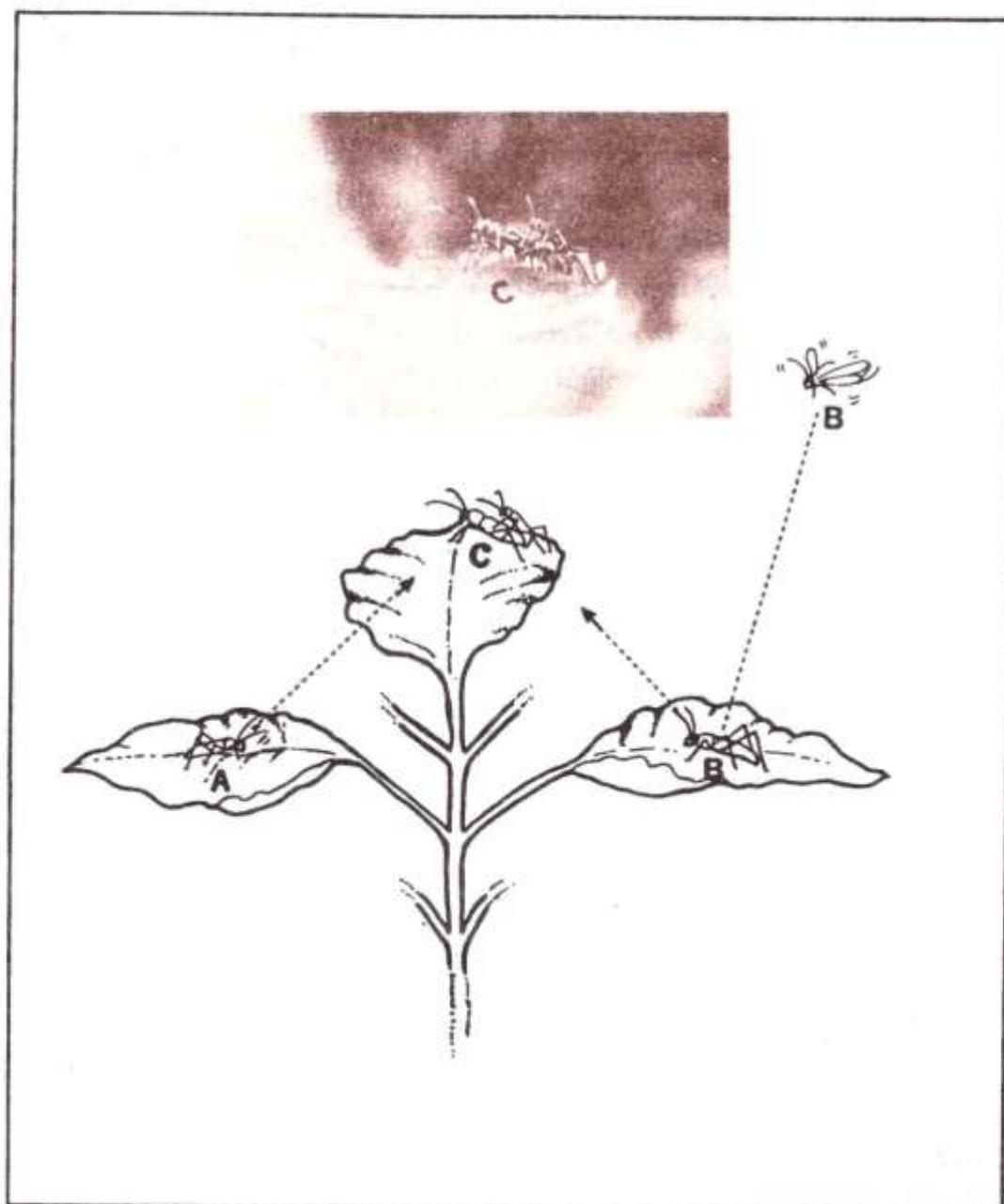


Figure 1. Sketch of a coffee plant in the field cage illustrating the mating behavior of coffee stem borer *Xylotrechus quadrips* Chevrolat on the plant. A, male beetle stayed on coffee leaf and waited for female; B, female beetle landed on the leaf; C, both male and female met and mated on the upper most leaf.

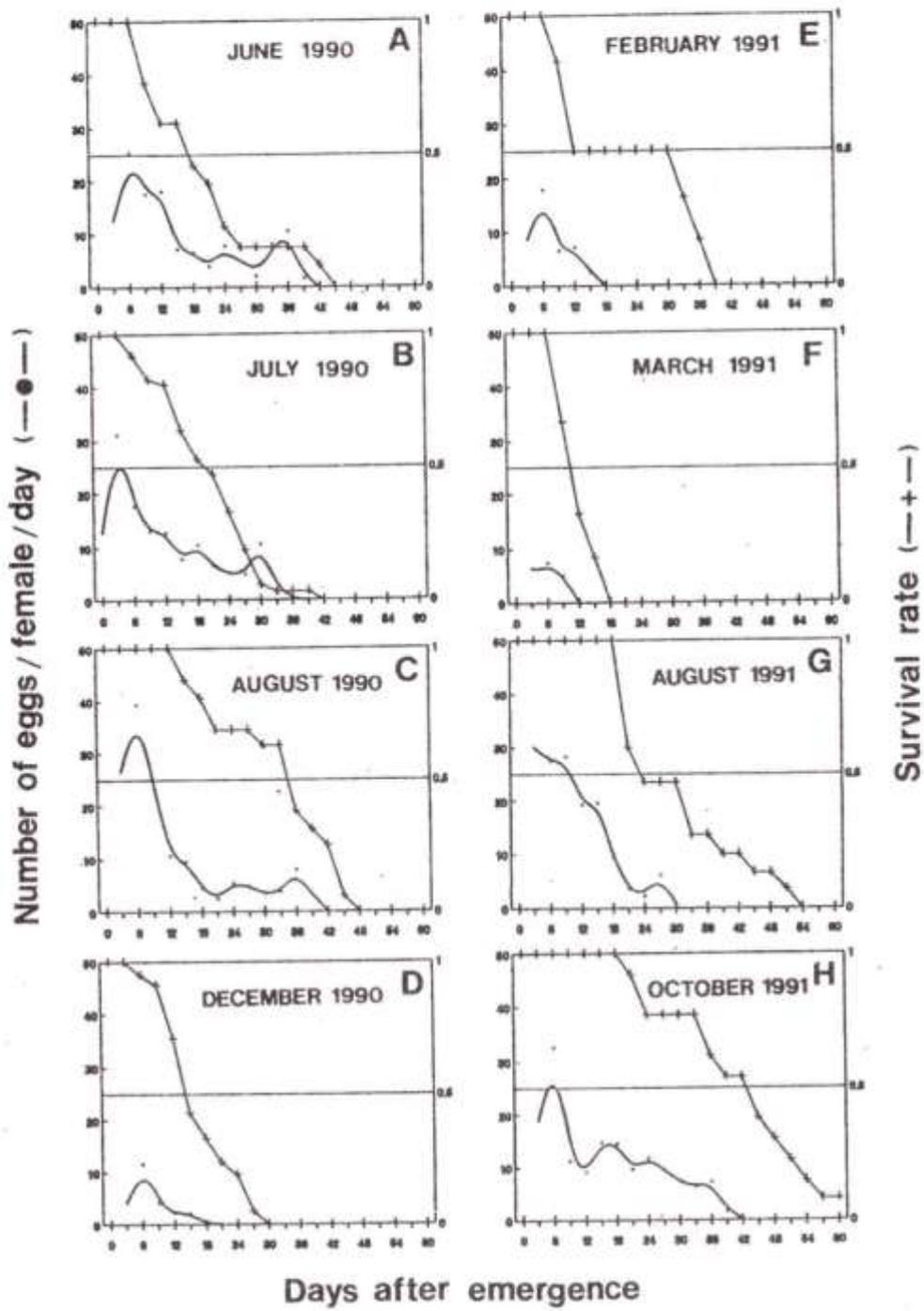


Figure 2. Fecundity curve (—●—) and survival rate curve (—+—) of adult female after emergence in the years of 1990 and 1991.

ประสิทธิภาพในการวางไข่ของแมลงลดลง เฉลี่ย 24.09, 42.33 และ 18.66 ฟอง ตามลำดับ และแมลงมีการวางไข่ช่วงเวลาสั้นๆ ประมาณ 10-20 วัน เท่านั้น การพักจากไข่เป็นหนอนมีเปอร์เซ็นต์การฟักก่อนข้างสูงในแต่ละเดือน อยู่ในช่วงประมาณ 76-100 เปอร์เซ็นต์.

จากการวัดความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละเดือนที่ทำการทดลอง ผลปรากฏว่า ในเดือนมิถุนายน, กรกฎาคม, สิงหาคม 2533 และสิงหาคม, ตุลาคม 2534 มีความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย 76.02, 74.17, 76.03, 78.69 และ 75.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม มีความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างต่ำ เฉลี่ย 58.77 และ 53.57 เปอร์เซ็นต์ จากการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไข่และความชื้นสัมพัทธ์ พบว่ามีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง (Linear regression) ($r = 0.73$, $p < 0.05$) ดังแสดงใน Figure 3. เมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น มีผลทำให้แมลงวางไข่ได้เป็นจำนวนมากขึ้น.

ในสภาพสวนกาแฟตามธรรมชาติ จะพบตัวเต็มวัยเจาะออกมาจากต้นกาแฟเป็นจำนวนมาก เพื่อออกมาบินจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงตุลาคม (วิสิทธิ์พานิช, 2535) ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าว เป็นช่วงฤดูฝนสภาพความชื้นในอากาศค่อนข้างสูง จึงอาจจะเป็นช่วงที่มีสภาพแวดล้อม เช่น ความชื้นที่เหมาะสมต่อแมลงในการเจริญพันธุ์.

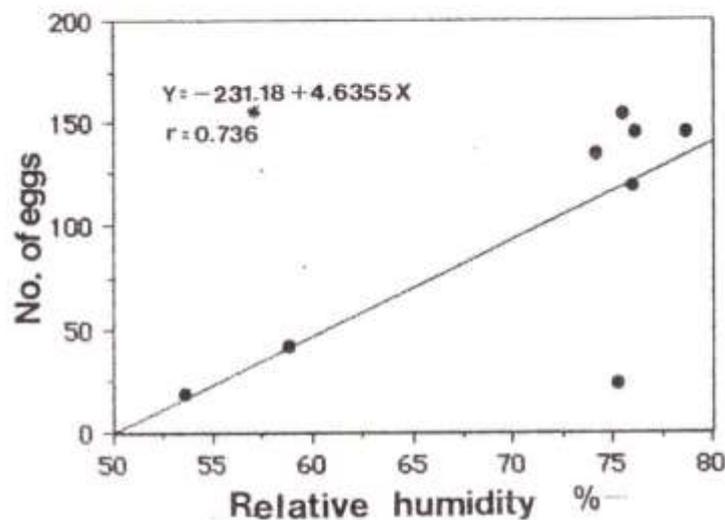


Figure 3. Relationship between relative humidity and number of eggs.

แมลงมีการวางไข่น้อยในช่วงเดือนธันวาคม กุมภาพันธ์ และมีนาคม อาจจะเป็นเพราะว่าในช่วงในเดือนธันวาคม และกุมภาพันธ์ เป็นฤดูหนาว มีอุณหภูมิเฉลี่ย 26.95 และ 28.16 องศาเซลเซียส ส่วนในเดือนมีนาคม เป็นเดือนที่เริ่มเข้าสู่ฤดูร้อน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 32.9 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เพียง 53.57 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ตามสภาพธรรมชาติก็จะพบแมลงออกมาบิน เพื่อจับคู่ผสมพันธุ์ และวางไข่น้อยมากในช่วงเวลาดังกล่าว (วิสิทธิ์พานิช, 2535).

Adachi (1988) ได้ทำการศึกษาดูกาลต่างๆ ที่มีผลต่อการวางไข่ของด้วงหนวดยาวเจาะต้นส้ม (*Anoplophora malasiaca*) พบว่า อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการวางไข่ของแมลง เมื่ออุณหภูมิลดลงจะมีผลทำให้แมลงวางไข่ได้น้อยลงตามไปด้วย สำหรับการทดลองการวางไข่ของด้วงหนวดยาวเจาะต้นกาแฟครั้งนี้ เมื่อวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับจำนวนไข่ที่ด้วงหนวดยาววางแล้ว พบว่า มีความสัมพันธ์ในลักษณะควอดรatic (Quadratic) ($r = 0.899$, $P < 0.01$) ดังแสดงใน Figure 4 กล่าวคือ ตัวเมียจะวางไข่มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น อย่างไรก็ตามจำนวนไข่ที่พบมากจะอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ ประมาณ $31.02 - 31.52^{\circ}\text{C}$ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่านี้ อย่างเช่นเดือนมีนาคม อุณหภูมิเฉลี่ยสูง 32.90°C แมลงจะวางไข่ลดน้อยลง.

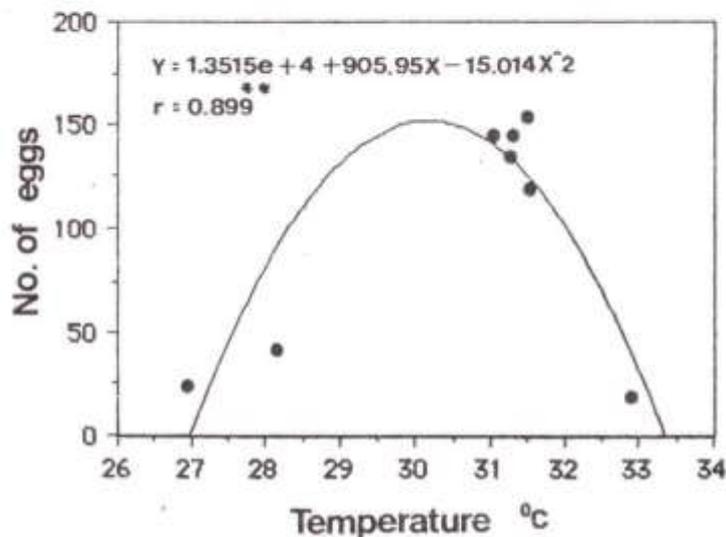


Figure 4. Relationship between temperature and number of eggs.

3. ประสิทธิภาพในการแพร่พันธุ์และความยืนยาวของอายุตัวเต็มวัย

3.1 ตัวเมียที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ (Virgin Female)

ตัวหนอนขาวตัวเมียที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ จะไม่ยอมวางไข่ แม้จะมีไข่ที่เจริญสมบูรณ์เต็มที่อยู่เต็มท้อง จากการผ่าท้องตรวจดูไข่หลังจากที่ตัวเมียดาย จากแมลงจำนวน 27 ตัว พบว่ามีไข่อยู่ในท้องเฉลี่ย 67.41 ฟอง ตัวเมียที่มีไข่น้อยที่สุด 13 ฟอง และมากที่สุด 162 ฟอง จากการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของตัวเมียและจำนวนไข่ที่สมบูรณ์ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่ง ($r = 0.90$, $P < 0.01$) (Figure 5.) ความยืนยาวของอายุตัวเต็มวัยของตัวเมียที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ เฉลี่ย 28.63 วัน ตัวเมียที่มีอายุน้อยที่สุด 13 วัน และอายุมากที่สุด 49 วัน ขนาดและอายุของแมลงมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่งเช่นกัน ($r = 0.81$, $P < 0.01$) (Figure 6.) แมลงที่มีขนาดลำตัวใหญ่มีน้ำหนักมาก จะมีอายุยืนยาวกว่าแมลงที่มีขนาดเล็ก.

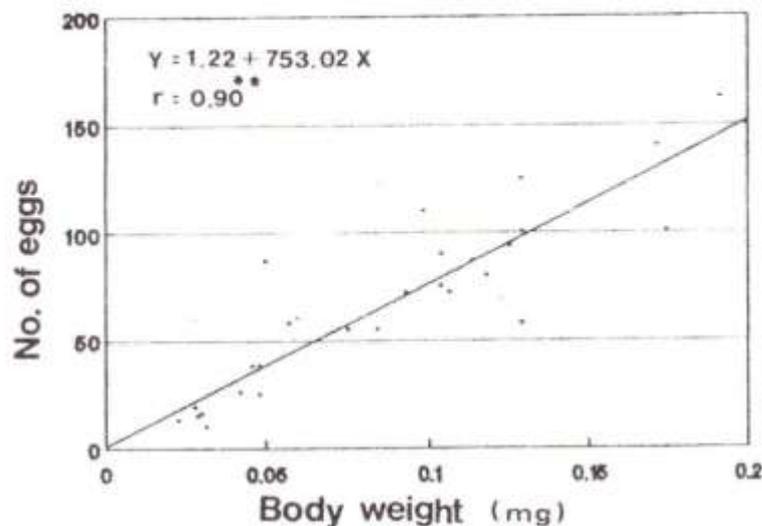


Figure 5. Relationship between virgin female body weight and number of mature eggs.

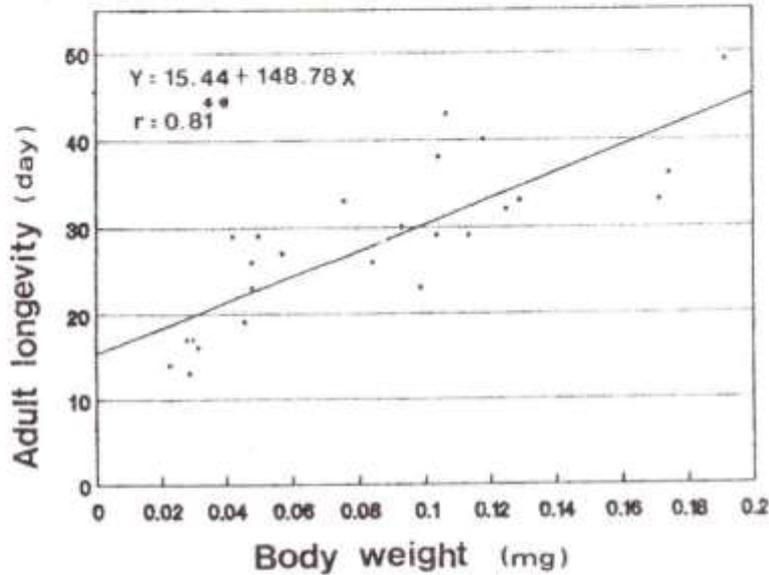


Figure 6. Relationship between virgin female body weight and longevity.

3.2 ตัวเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์

ตัวเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้ว หลังจากนั้นประมาณ 1-5 วัน จึงเริ่มวางไข่ ซึ่งมีช่วงก่อนการวางไข่ (Pre-ovipositional period) เฉลี่ย (\pm SD) 2.69 ± 1.03 วัน (Table 1.) ตัวเมียตัวหนึ่งๆ สามารถวางไข่ได้ตั้งแต่ 7 ถึง 350 ฟอง เฉลี่ย 144.46 ± 114.78 ฟอง ตลอดชั่วอายุ (Table 1.) ตัวหนวดขาวตัวเมียส่วนใหญ่ไม่ได้วางไข่จนหมด เพราะหลังจากที่แมลงตายแล้วทำการผ่าท้องตรวจดู พบว่ามีไข่ที่สมบูรณ์อยู่ในท้องจำนวนตั้งแต่ 1-80 ฟอง เฉลี่ย 13.85 ± 25.57 ฟอง ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าตัวเมียจะวางไข่เพียง 91.25% ของจำนวนไข่ที่ผลิตขึ้น ตัวเมียมีอายุยาวนาน 24-78 วัน เฉลี่ย 46.85 ± 15.77 วัน ตัวเมียอายุน้อยที่สุด 24 วัน ขณะที่ตัวที่อายุมากที่สุดอยู่ได้นานถึง 78 วัน (Table 1.) ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้ พบว่า ขนาดของลำตัวมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับจำนวนไข่ที่วาง ($r = 0.75, P < 0.01$) (Figure 7.) และขนาดของลำตัวก็มีความสัมพันธ์กับความยืนยาวของอายุ ($r = 0.63, P < 0.05$) (Figure 8.) ตัวเมียที่มีขนาดตัวใหญ่ น้ำหนักมาก สามารถผลิตไข่ได้มาก และตัวเมียที่มีอายุยาวนานมีประสิทธิภาพในการวางไข่ได้มากกว่าตัวเมียที่มีอายุสั้น.

Table 1. Date of collection, body size and some reproductive properties of *Xylotrichus quadripes* females used in this trial

Individual number	Date of collection	Body size (mm)	Preovipositional period (days)	Longevity (days)	No. of eggs deposited	No. of eggs remain	Total no. of eggs
1	10.24	2.7 x 13.0	3	65	32	10	42
2	10.24	2.7 x 12.0	5	49	44	3	47
3	10.24	3.0 x 12.0	3	40	87	1	88
4	10.24	3.3 x 12.5	3	55	69	-	69
5	10.25	2.2 x 11.0	3	41	7	-	7
6	10.25	4.5 x 15.6	2	59	180	-	180
7	10.25	4.0 x 11.5	2	27	194	2	196
8	10.25	4.5 x 16.0	2	26	59	60	119
9	10.25	2.4 x 11.5	2	24	73	80	153
10	10.25	4.0 x 15.3	2	44	290	2	292
11	10.30	4.5 x 17.0	1	78	350	2	352
12	10.30	4.8 x 18.0	4	51	306	13	319
13	10.31	3.5 x 13.8	3	50	187	7	194
Mean			2.69	46.85	144.46	13.85	158.31
SD			1.03	15.77	114.78	25.57	110.94

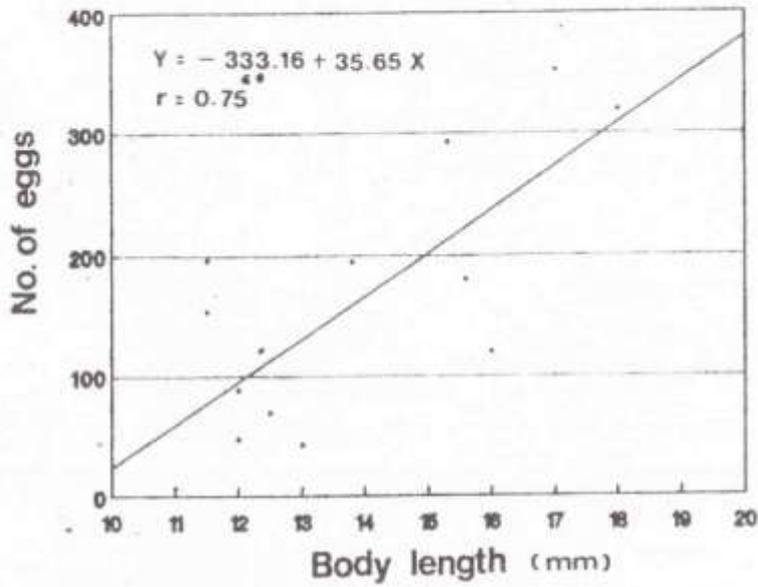


Figure 7. Relationship between body length and number of eggs.

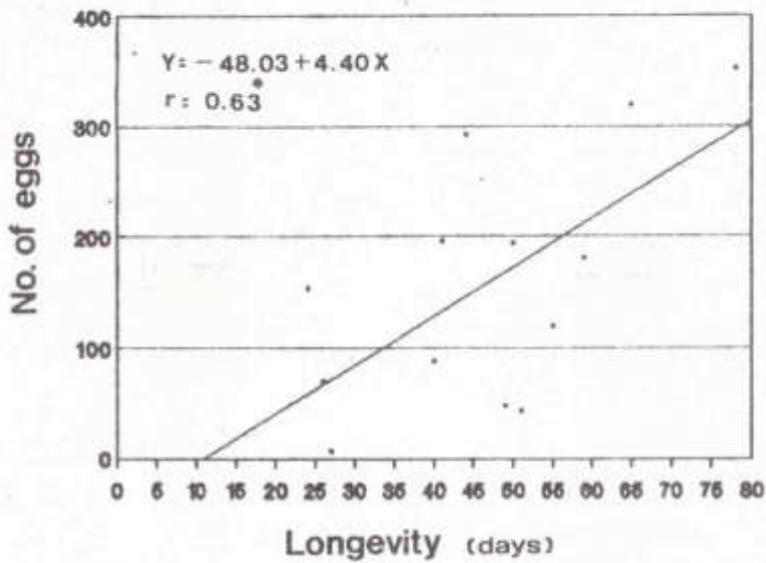


Figure 8. Relationship between longevity and number of eggs.

ผลการทดลองครั้งนี้ใกล้เคียงกับผลการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการวางไข่ และขนาดรูปร่างของตัวหนอนคาวที่โตมีการศึกษาแล้วหลายชนิด เช่น Ochi (1969) รายงานว่า ประสิทธิภาพของวางไข่ของตัวหนอนคาว *Monochamus alternatus* จะเพิ่มขึ้นเมื่อแมลงมีขนาดใหญ่ขึ้น และในตัวหนอนคาวเจาะต้นส้ม *Anoplophora malasiaca* ว่าขนาดของตัวเต็มวัยและความยืนยาวอายุมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่งกับประสิทธิภาพในการวางไข่ (Adachi, 1988).

ประสิทธิภาพในการวางไข่ของตัวหนอนคาว คำนวณจากการวางไข่ของแมลงแต่ละตัว ในช่วงทุกๆ 3 วัน หลังจากที่แมลงเจาะออกมาจากต้นก้ามพจนกระทั่งแมลงตาย พบว่าแมลงวางไข่เป็นจำนวนมากในช่วงสัปดาห์แรกที่เจาะออกมาจากต้นก้ามพ โดยพบช่วงที่สูงที่สุด เฉลี่ย 32.54 ฟอง หลังจากนั้นปริมาณการวางไข่จะค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุขัยที่เพิ่มขึ้นจนกระทั่งแมลงตาย ซึ่งข้อมูลนี้ใกล้เคียงกับการศึกษาชีวประวัติของหนอนเจาะต้นก้ามพในห้องปฏิบัติการช่วงเดือนมิถุนายน - สิงหาคม 2533 (วิสิทธิ์พานิช, 2534) รูปแบบการวางไข่ของแมลงเมื่อนำมาเขียนกราฟ จะมีรูปร่าง คล้ายระฆัง (Bell - shaped) ซึ่งจะมีหางส่วนท้ายค่อนข้างยาว (Figure 2, H) รูปแบบการวางไข่ของแมลงชนิดนี้คล้ายคลึงกับรูปแบบการวางไข่ของตัวหนอนคาวหลายชนิด เช่น *Anoplophora malasiaca*, *Monochamus alternatus* และ *Acalolepta luxuriosa* (Adachi, 1988; Togashi and Magira 1981; Akutzu, 1985) ส่วนใหญ่แล้วตัวเมียจะวางไข่เป็นจำนวนมากในช่วงครึ่งแรกของอายุขัยมากกว่าในช่วงครึ่งหลังของอายุขัย ประสิทธิภาพในการวางไข่ (Potential fecundity) ของตัวหนอนคาว ซึ่งคำนวณจากผลรวมของการวางไข่ในช่วงอายุต่างๆ ของตัวเต็มวัย ช่วงเฉลี่ย 145.4 ฟอง.

จากกราฟอัตราการรอด (Survivalship curve) ของแมลง (Figure 2, H) จะเห็นว่า หลังจากเจาะออกมาจากต้นก้ามพ แมลงมีอัตราการรอดสูงในช่วง 18 วัน หลังจากนั้นแมลงเริ่มตายลงเรื่อยๆ โดยเฉพาะหลังจาก 30 วันไปแล้ว แมลงมีอัตราการตายเพิ่มขึ้น เมื่ออายุของแมลงมากขึ้น.

เอกสารอ้างอิง

- พงษ์แสง, โกวิทย์, จิตต์ชื่น, วินัย, คมสัน, อัมพร, สุทธยศ, สุชา. (2533). สารฆ่าแมลงบางชนิดกับหนอนและเปลือกต้นก้ามพ. รายงานการประชุมทางวิชาการ กองวิจัยและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 2 กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ.
- วิสิทธิ์พานิช, จริยา. (2532). แมลงศัตรูก้ามพอามีค่าที่สำคัญบนที่สูงของประเทศไทย และแนวทางป้องกันกำจัด. วารสารเกษตร 5(1): 55-62.
- วิสิทธิ์พานิช, จริยา. (2534). การศึกษานิวเคลียสของหนอนเจาะต้นก้ามพ *Xylotrechus quadripes* Chevrolat (Coleoptera : Cerambycidae) ในภาคเหนือของประเทศไทย I. รูปร่างลักษณะและชีววิทยาของแมลง. วารสารเกษตร. 7(3): 228-241.

- วิสิทธิ์พานิช, จริญญา และ บุรณพานิชพันธุ์, โสว. (2535). ลักษณะนิสัยและพฤติกรรมตัวเต็มวัยของหนอนเจาะต้นกาแฟ *Xylotrechus quadripes* Chevrolat ในแนวภาคกลางวัน. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 8(3) ทำถึง จัดพิมพ์.
- Adachi, I. (1988). Reproductive biology of the white-spotted longicora beetle, *Aeoplophora malasiaca* Thomson (Coleoptera : Cerambycidae), in citrus trees. Appl. Ent. Zool. 23(30) : 256-264.
- Akutzu, K. (1985). Studies on biology and control of udo longicorn beetle (*Acalolepta luxuriosa* Bates). Bull. Tokyo Metrop. Agric. Exp. Stn. 18: 1-72.
- Iwabuchi, K. (1982). Mating behavior of *Xylotrechus pyrrhoderus* Bates (Coleoptera : Cerambycidae) I. Behavioral sequences and existence of the male sex pheromone. Appl. Ent. Zool. 17(4) : 494-500.
- Linsley, E.G. (1959). Ecology of Cerambycidae. Ann. Rev. Ent. 4 : 99-138.
- Ochi, K. (1969). Ecological studies on cerambycid injurious to pine trees (II) Biology of two *Monochamus* (Coleoptera, Cerambycidae). J. Jap. For. Soc. 51: 188-192.
- Subramaniam, T.V. (1934). The coffee stem borer. Bull. Dept. Agric. Mysore, Ent. Ser. 11, 18 pp., Bangalore.
- Sekhar, P.S. (1958). Pests of coffee and their control. Indian Coffee 22: 220-242.
- Togashi, K. and Magira, H. (1981). Age-specific survival rate and fecundity of the adult Japanese pine sawyer, *Monochamus altesnatus* Hope (Coleoptera : Cerambycidae), at different emergent times. Appl. Ent. Zool. 16(4) : 351-361.
- Wyniger, R. (1962). Pests of Crop in Warm Climatees and their control. Besel Verlag Fur Recht and Gesell Schaff AG. 55 p.
-