

วิจารณ์ผลการทดลอง

การวางไข่ของตัวเต็มวัย Gilpinia sp. โดยใช้เพศเมีย
จำนวน 60 ตัว ให้วางไข่บนใบสน ผลการศึกษาจากตารางที่ 1. พบว่ามีเพศ
เมียเพียง 6 ตัวเท่านั้นที่วางไข่ได้ สาเหตุที่เพศเมียไม่ค่อยวางไข่นี้น่าจะไม่ทราบ
แน่ชัด ซึ่งอาจจะเกี่ยวกับที่ตัวเต็มวัยไม่ได้กินอาหาร แต่เมื่อมาตัดดูกระบบทาง
เดินอาหารพบว่า เป็นท่อยาวใสมีส่วนประกอบสมบูรณ์ดี แสดงว่าไม่กินใบสนเป็น
อาหาร ซึ่งก็ยังไม่ทราบว่าในธรรมชาติอาหารของตัวเต็มวัยเป็นอะไร และ
จากการตรวจในเอกสารยังไม่พบรายงานเกี่ยวกับเรื่องนี้ แต่รายงานของ
Lyons (1970) พบว่า อาหารหรือใบสนที่ให้กับตัวหนอนมีความสัมพันธ์กับการ
ผลิตไข่ของเพศเมีย เมื่อศึกษาไข่ของเพศเมียจากการผ่าตัดส่วนท้อง พบว่าไข่
สมบูรณ์ดีและมีจำนวนมาก ซึ่งอาจจะไม่เกี่ยวข้องกัน จำนวนไข่ที่เพศเมียวาง
ได้ในแต่ละวันจากตารางที่ 1. พบว่ามีการวางไข่ในวันที่ 2 มากกว่าวันอื่น ๆ
เฉลี่ยแล้วเพศเมียวางไข่ได้ประมาณ 1.16 วัน แต่ก็จ้ควรระยะเวลาการวาง
ไข่อยู่ในระยะสั้น ซึ่งคล้ายกับของ Gilpinia marshalli ที่มีระยะเวลา
การวางไข่เฉลี่ย 1 วันเช่นเดียวกัน และเมื่อเฉลี่ยการวางไข่ของเพศเมีย
1 ตัว ประมาณ 17.67 ฟอง ส่วนไข่นั้นจะฝังอยู่ในใบสนทำให้ใบสนแตกเป็น
ร่องลึก ซึ่งต่างจากที่รายงานของ ไพฑูรย์ และ สกุล (2522) ศึกษาใน
G. marshalli กับ Nesodiprion biremis ที่ไข่จะวางไว้ที่ผิวของ
ใบสน ลักษณะการวางไข่ของ Gilpinia sp. นี้จะมีผลทำให้เกิดความ
เสียหายของใบสนได้มาก เพราะจะทำให้ใบสนเหี่ยวแห้งไป ซึ่งจะมีผลกระทบ
กระเพื่อมต่อการสังเคราะห์แสงได้ ส่วนตำแหน่งการวางไข่จะพบว่า ใน
ความยาวของใบสนขนาดต่าง ๆ กัน จากตารางที่ 2 แนวโน้มของการทดลอง

จะโคจรรอบใบสนน้อย แต่ก็พอจะบอกได้ว่า เพศเมียมักวางไข่บริเวณกลางใบสน
 คอนไปทางโคนใบมากกว่าปลายใบ ตำแหน่งการวางไข่บนใบสนนี้จะคล้ายกับ
 ของ G. marshalli ที่เพศเมียมักวางไข่ตอนกลางของใบสน เมื่อศึกษา
 ระยะไข่ของทอดสนภูเขาในระยะเวลา 10 วัน พบว่าไข่ไม่ฟักออกมาเป็นตัวหนอน
 แม้ว่าในช่วงวันที่ 10 ของระยะไข่ยังพบตัวหนอนเคลื่อนไหวได้และยังมีชีวิตอยู่
 ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าอายุของไข่จะมากกว่า 10 วัน รายงานของ Coppel
 และ Benjamin (1965) กล่าวว่า อุณหภูมิและความชื้นมีส่วนสัมพันธ์กับการ
 ฟักไข่ ซึ่งก็อาจเป็นได้เช่นเดียวกัน เพราะอุณหภูมิเฉลี่ยในห้องปฏิบัติการ 28°C
 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนในธรรมชาติวัดได้ที่บ่อหลวงเฉลี่ย 24°C
 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 54.

ตัวหนอนของ Gilpinia sp. ที่นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ
 จำนวน 8 รุ่น มีลักษณะคล้ายหนอนผีเสื้อ พบว่ามี 5 ระยะที่กินอาหารกันระยะที่เริ่ม
 เข้าคักแต่ที่ไม่กินอาหาร ซึ่งเหมือนกับรายงานของ ไพฑูริย์ และ สกุล (2522)
 ที่ศึกษาใน G. marshalli และ N. biremis สำหรับขนาดและ
 อายุของตัวหนอน Gilpinia sp. ตั้งแต่ระยะแรกจนถึงระยะสุดท้ายจะใกล้เคียง
 เคียงกับของ N. biremis มากกว่า G. marshalli ความแตกต่าง
 กันในลักษณะรูปร่างนั้นพบว่าตัวหนอนของ Gilpinia sp. ระยะที่ 1 ส่วน
 หัวมีสีดำ ลำตัวสีเขียวอ่อน ซึ่งคล้ายกับของ G. marshalli มาก แต่เมื่อ
 ศึกษาจากกล้องสเตอริโอพบว่า ความแตกต่างกันทั้งสองชนิดนี้อยู่ที่ส่วนอกคานหลัง
 ของ Gilpinia sp. นูนกว่าและลำตัวมีริ้วรอยบน และมีขนสีดำเล็ก ๆ
 กระจายตามลำตัว ซึ่งของ G. marshalli ส่วนอกคานหลังไม่นูนลำตัวมีผิว
 เรียบและไม่มีขน เมื่อตัวหนอนอายุมากขึ้นความแตกต่างยังขึ้นอยู่กับสีของลำตัว
 โดยของ Gilpinia sp. มีสีดำ ส่วนหัวมีสีส้ม ของ G. marshalli
 ส่วนหัวสีดำสลับเหลือง ลำตัวสีเขียว ของ N. biremis ส่วนหัวสีน้ำตาล

ลำตัวสีเหลืองปนเขียว เมื่อพิจารณาถึงแถบลายตามลำตัวของตัวหนอนแล้ว
ของ Gilpinia sp. จะมีลายสีเหลืองอ่อนพาดตามยาวลำตัวมีอยู่ 3 เส้น
ที่บริเวณด้านหลัง 1 เส้น และด้านข้างอีกข้างละ 1 เส้น ซึ่งคล้ายกับของ

G. marshalli แต่สีของแถบนี้ของ G. marshalli จะเป็นสีเขียว
และลักษณะลายตามลำตัวของ Gilpinia sp. จะต่างจากของ

N. biremis ชัดเจนเพราะของ N. biremis แถบลายเป็นจุดดำตาม
ลำตัว การลอกคราบของตัวหนอนมี 5 ครั้ง และพฤติกรรมการลอกคราบไม่แตกต่าง

ต่างกันของ G. marshalli และ N. biremis การรวมกลุ่มที่ปลาย
ใบสนของตัวหนอนก็มีโอกาสทำให้เกิดความเสียหายแก่ใบสนได้มากขึ้น เพราะ
ตัวหนอนจะกัดกินใบสนเป็นอาหารได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นลักษณะอย่างหนึ่งของ
ตัวหนอน Gilpinia sp. และก็คล้ายกับในรายงานของ McGregor

(1968) ที่พบในตัวหนอนของ Neodiprion eduliculus แม้ว่าตัวหนอน

ในระยะแรก ๆ ของ Gilpinia sp. จะกัดกินใบสนในแห่งเป็นช่วง ๆ

แต่ก็มีผลทำให้เกิดความเสียหายแก่ใบสนได้ และการกัดกินใบสนจะมากขึ้นเป็น

ลำดับเมื่อตัวหนอนอายุมากขึ้น โดยกัดกินเกือบหมดใบ ลักษณะการทำลายนี้ไม่

ค่อยแตกต่างกับของ G. marshalli และ N. biremis ขณะที่

ตัวหนอนกำลังกัดกินใบสนนี้เมื่อถูกรบกวนจนทำให้ตกใจ มันจะแสดงออกถึงพฤติกรรม

ที่น่าจะเป็นการป้องกันตัว โดยยกส่วนหัวและส่วนปลายท้องม้วนงอเป็นรูปวงกลม

พฤติกรรมนี้ของ Gilpinia sp. จะต่างจากของ G. marshalli

และ N. biremis ที่เพียงยกส่วนหัวขึ้นมาเล็กน้อยเท่านั้น

ตัวหนอนระยะสุดท้ายของ Gilpinia sp. จะทิ้งตัวลงที่ดิน

เพื่อเข้าดักแด้ที่ดินตามรายงานของ Hardy และ Allen (1975),

McGregor (1968) และ Short (1963) ศึกษาตัวหนอนระยะสุดท้าย

ของ Neodiprion sertifer, Neodiprion eduliculus และ

Diprion pini ตามลำดับ ก็เข้าคักแค้ที่กินเช่นเดียวกัน แต่จะต่างจากของ G. marshalli เข้าคักแค้ที่ปลายใบสน N. biremis เข้าคักแค้ที่โคนใบสน ซึ่งเป็นลักษณะที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิด รูปร่างและขนาดรังคักแค้ของ Gilpinia sp. จะคล้ายกับของ N. biremis ซึ่งเป็นรูปทรงกระบอกหัวท้ายมนและสีน้ำตาลก็ใกล้เคียงกัน แต่จะต่างจากของ G. marshalli ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า และปลายข้างหนึ่งมีลักษณะค่อนข้างแหลมและมีสีน้ำตาลเกือบดำ

ตัวเต็มวัยของคอสณูเขาจะออกจากรังคักแค้โดยการเจาะรูออกทำเป็นฝาเปิดออกมาซึ่งก็มีลักษณะคล้าย ๆ กันในแต่ละชนิด Gilpinia sp. จะออกจากคักแค้ในช่วงเวลา 11.00-14.00 น. ส่วน G. marshalli กับ N. biremis จะออกจากคักแค้ในช่วงเช้าเวลา 6.00-11.00 น. ซึ่งก็แตกต่างกันเล็กน้อย ขนาดของตัวเต็มวัยเพศผู้จะเล็กกว่าเพศเมียเล็กน้อย เฉลี่ยแตกต่างกันในความยาวประมาณ 1.46 มม. อายุเฉลี่ยก็ใกล้เคียงกันคือประมาณ 2.50, 2.70 วัน จึงจัดเป็นแมลงที่มีตัวเต็มวัยอายุนั้น และเปรียบเทียบขนาดของลำตัวกับ G. marshalli จะโตกว่า แต่ขนาดจะใกล้เคียงกับของ N. biremis และเมื่อเปรียบเทียบกับ Diprion hutacharernae ขนาดลำตัวของ Gilpinia sp. จะเล็กกว่าเล็กน้อย ดังนั้นจึงจัดว่า Gilpinia sp. เป็นแมลงคอสณูเขามีขนาดกลางเมื่อเปรียบเทียบกับ 3 ชนิดที่พบในภาคเหนือของประเทศไทยขณะนี้ สำหรับพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของตัวเต็มวัยจะคล้ายกับของ G. marshalli และ N. biremis และมีการผสมกันได้เพียงครั้งเดียวและในเวลากลางวันเท่านั้น

ลักษณะวิทยายาภายนอกของคอสณูเขา Gilpinia sp. ในตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียมีสีลำตัวแตกต่างกันคือ เพศผู้มีสีน้ำตาลเกือบดำ ส่วนทองเรียวแคบกว่าส่วนอก ส่วนเพศเมียมีสีน้ำตาล ส่วนทองอ้วนป้อมและ

กว้างกว่าส่วนนอกเล็กน้อย และที่ส่วนคานกลางปล้องท้องที่ 7 มีสีเหลือง เมื่อเทียบสีของลำตัวกับ G. marshalli ในเพศผู้ไม่ค่อยต่างกันส่วนเพศเมียจะต่างกันอย่างชัดเจนคือของ G. marshalli มีสีน้ำตาลอมสลับสีน้ำตาลเข้ม ส่วนนอกคานบนมีสีเหลืองสลับน้ำตาลแก ส่วนท้องคานล่างมีสีเขียวปนเหลืองของ N. biremis ทั้งเพศผู้และเพศเมียมีสีน้ำตาลปนเทาจนค่อนข้างดำ ซึ่งจะต่างจากของ Gilpinia sp. สำหรับ D. hutacharernae เพศผู้สีค่อนข้างดำจึงไม่ค่อยมีความแตกต่างกัน ส่วนเพศเมียลำตัวสีน้ำตาลคานบนของส่วนนอกมีสีเหลืองสลับดำ จึงสรุปได้ว่าทอดสนภูเขาแต่ละชนิด ตัวเต็มวัยจะต่าง

กันที่สีของลำตัวในเพศเมียมากกว่าความแตกต่างที่สังเกตได้จากในเพศผู้ สำหรับลักษณะภายนอกที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างเพศผู้กับเพศเมียก็คือหนวด ซึ่งของเพศผู้จะเป็นแบบพื่นหรือสองแถว ของเพศเมียเป็นแบบพื่นเดี่ยวแต่ไม่ค่อยมีความแตกต่างในเรื่องสีของหนวด อาจจะต่างกันที่จำนวนปล้องบางของ Gilpinia sp. เพศผู้ หนวดจำนวน 19 ปล้อง เพศเมียมีหนวดจำนวน 18 ปล้อง และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะและสีของหนวดกับ G. marshalli N. biremis และ D. hutacharernae ไม่แตกต่างกันแต่จำนวนปล้องหนวดอาจจะต่างกันเล็กน้อย ปากของ Gilpinia sp. เป็นแบบกัดและเจริญคิทั้งกราม พัน ริมฝีปากบนและริมฝีปากล่าง ซึ่งเมื่อเทียบกับของ G. marshalli, N. biremis และ D. hutacharernae จะไม่แตกต่างกันเลย ส่วนนอกของตัวเต็มวัยในเพศผู้และเพศเมียมีส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกัน ซึ่ง Smith (1974 b) ไรส่วนนอกคานหลังสำหรับวิเคราะห์สกุลของทอดสนภูเขาได้โดยเฉพาะส่วนของมีโซส庫เทลล์, เมตาส庫เทลล์และเซนจรี (cenchri) ซึ่งส่วนหน้าของมีโซส庫เทลล์ไม่แหลม เมตาส庫เทลล์ขนาดเล็ก ระหว่าง 2 ส่วนนี้เป็นส่วนของเซนจรีจะใหญ่และอยู่ติดกัน

ส่วนปีกหน้าและปีกหลังของ Gilpinia sp. มีเส้นปีกและเซลล์ปีกในเพศผู้ และเพศเมียจะเหมือนกัน เมื่อเทียบกับของ G. marshalli กับ N. biremis เส้นปีกและพื้นที่เซลล์ปีกมีความคล้ายคลึงกันมาก ซึ่งไม่สามารถจะใช้สำหรับแยกชนิดของต่อสนภูเขาได้ ส่วนขาของ Gilpinia sp. ทั้งเพศผู้และเพศเมียไม่แตกต่างกันในส่วนโครงสร้างและสีของส่วนขา สีของส่วนขา Gilpinia sp. นี้จะคล้ายกับของ G. marshalli มากคือ มีสีน้ำตาลเช่นเดียวกับของ N. biremis มีสีคล้ายคลึงคล่อง D. hutacharernae สีน้ำตาลคล้ายคล่อง ซึ่งจะต่างกันออกไปจากของ Gilpinia sp. ลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอกของตัวเต็มวัยในเพศผู้ของ Gilpinia sp. เมื่อเปรียบเทียบกับของ G. marshalli แล้วจะคล้ายกันในลักษณะรูปร่างมาก รวมทั้งส่วนของเอคัส โวลเซลล์ และสแควมา ลักษณะนี้จะต่างไปจากของ N. biremis และ D. hutacharernae ดังนั้นจะเห็นว่าลักษณะรูปร่างและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้สามารถใช้แยกชนิดของต่อสนภูเขาได้ สำหรับอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับ G. marshalli, N. biremis และ D. hutacharernae แล้วไม่ค่อยมีความแตกต่างกันทั้งลักษณะรูปร่างและโครงสร้างต่าง ๆ

สัณฐานวิทยาภายในของตัวเต็มวัยต่อสนภูเขาในส่วนระบบทางเดินอาหารจะมีลักษณะคล้ายกับแมลงในชั้นไฟลัม อะโทคริตา โดยเฉพาะในผึ้งให้น้ำหวาน แต่ส่วนของทอมัลฟีเจียนซึ่งเป็นระบบอวัยวะรับถ่ายของเสียของแมลงจะต่างกันในเรื่องนี้ให้น้ำหวานมากในส่วนของจำนวนท่อ และเมื่อเปรียบเทียบกับแมลงในชั้นไฟลัม ฮิมโฟตาควัยกัน โดยเฉพาะในวงศ์เทนนิดินีตี้จะมีจำนวนท่อนี้ใกล้เคียงกัน ผลการศึกษาว่าส่วนของระบบนี้เป็นส่วนที่ใดส่วนหนึ่ง แสดงว่าตัวเต็มวัยที่นำมาเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการนี้ไม่ได้กินอะไรเป็นอาหารเลย ใน

ธรรมชาติไม่ทราบว่าเป็นอะไร เป็นอาหารซึ่งน่าจะได้อีกต่อไป เพราะอาหารที่ตัวเต็มวัยกินเข้าไปอาจมีส่วนทำให้เพศเมียมีความสามารถในการผลิตไข่ได้และเท่าที่ตรวจเอกสารยังไม่พบรายงานเกี่ยวกับเรื่องนี้ ระบบประสาทของต่อสนกฐา *Gilpinia* sp. จะมีสมองและปมประสาทเจริญดี ซึ่งปมประสาทมีจำนวนใกล้เคียงกับแมลงในชั้นไฟลัม ชิมไฟฟ้า วงศ์เทเนบริดิดี แต่เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Hinks (1973) ในแมลงวงศ์ทิฟริโอนิดีแล้วจะมีจำนวนปมประสาทเท่ากัน ระบบไหลเวียนโลหิตของ *Gilpinia* sp. ลักษณะเป็นท่อเดี่ยวอยู่ด้านหลังของลำตัวมีหัวใจที่ส่วนท้องจำนวน 9 ห้อง ซึ่งรายงานของ

Richards และ Davies (1977) ที่กล่าวถึงแมลงในอันดับไฮเมนอพอเทอราจะมีหัวใจ 4 หรือ 5 ห้องเท่านั้น ระบบหายใจของตัวเต็มวัยของ *Gilpinia* sp. เจริญดีเป็นท่อสีขาว มีรูหายใจที่ส่วนอก 2 รู ที่ส่วนท้อง 8 รู ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของแมลงทั่ว ๆ ไปในอันดับไฮเมนอพอเทอรา ส่วนระบบกล้ามเนื้อของ *Gilpinia* sp. มีกล้ามเนื้อใหญ่ตรงกลาง 2 มัด ที่บริเวณส่วนอกและกล้ามเนื้อที่ใช้สำหรับการเคลื่อนไหวอยู่ในแนวตั้งอยู่ 2 ข้างของส่วนอก ซึ่งก็มีลักษณะคล้ายกับของผึ้งให้น้ำหวาน ระบบสืบพันธุ์ของเพศเมีย *Gilpinia* sp. มีโครงสร้างต่าง ๆ ที่คล้ายกันกับของผึ้งให้น้ำหวาน ทั้งรังไข่ โอวาริโอไลและถุงเก็บอสุจิ ส่วนระบบสืบพันธุ์ของเพศผู้ของ *Gilpinia* sp. มีอวัยวะแยกกัน 2 อัน ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของแมลงในชั้นไฟลัม ชิมไฟฟ้า ส่วนโครงสร้างต่าง ๆ จะคล้ายกันกับของผึ้งให้น้ำหวาน

แมลงเบียนที่พบในต่อสนกฐา มีเพียงชนิดเดียวซึ่งวิเคราะห์ชนิดแล้วคือเป็นแมลงวันก้นขนชนิด *Drinogilpiniae mesnil* ที่ตรวจพบเป็นเพศผู้ทั้งหมด และพบเฉพาะในต่อสนกฐาที่นำมาจากบ่อหลวงเท่านั้น ขนาดของ *D. mesnil* มีความกว้างเฉลี่ย 2.27 มม. ความยาวเฉลี่ย 5.11 มม. ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกโดยทั่วไป ไม่ค่อยแตกต่างจากลักษณะ

ทั่ว ๆ ไปของแมลงในวงศ์แทคินีดี ซึ่งลักษณะดังกล่าวพบว่าส่วนอกที่เรียกว่า โปสทัสคิวเทิลลัมเจริญดี ขณะที่ส่วนอกด้านข้างในส่วนของไฮโปพูรอน จำนวนข้างละ 4 เส้น และ เทอโรพูรอนข้างละ 4 เส้น ส่วนปีกหน้ามีพื้นที่เซลล์ปีก R_5 ปลายแคบ. แมลงวันก้นขนที่ตรวจพบนี้ มีจำนวน 13 ตัว ซึ่งจำนวนน้อยมาก ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพในการทำลายจึงยังสรุปไม่ได้และน่าจะได้มีการศึกษาต่อไป.