

การศึกษาคอปล้น (DIPRIONIDAE : HYMENOPTERA) ตอน 2.

การสำรวจและหาความสัมพันธ์ระหว่างคอปล้นกับแมลงเบียน

ไพฑูริย์ เล็กवलล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © Chiang Mai University

All rights reserved.

งานวิจัย

เรื่อง

การศึกษาต่อสน (Diprionidae : Hymenoptera) ตอน 2 *พริกขาว*

และหาความสัมพันธ์ระหว่างต่อสนกับแมลงเบียน

Studies on pine sawflies (Diprionidae : Hymenoptera)
part. 2: survey and relationship between pine
sawflies and parasitoids

โดย

๒๑
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ เล็กสวัสดิ์

สิงหาคม 2522



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

คำนิยม

การวิจัยเรื่องนี้สำเร็จได้โดยได้รับทุนอุดหนุนจากคณะกรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาจารย์นันทา เล็กสวัสดิ์ เป็นผู้ช่วยของงานวิจัยทั้งทางด้านการงาน สวัสดิการ และสถิติ อาจารย์สมบัติ ไตรกรีศิลป์ ให้คำปรึกษาทางด้านสถิติ อย่างดียิ่ง รองศาสตราจารย์ยูแก้ว ปิเวอร์ ให้ความช่วยเหลือและคำปรึกษา ข้าพเจ้าขอขอบคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันชัย สนิมไชย หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมร คลื่นสุวรรณ และอาจารย์ ดร. พันทวี มาไพโรจน์ ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดี

สิงหาคม 2522

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญเรื่อง

	หน้า
1 คำนำ	1
2 อุปกรณ์และวิธีการ	2
3 ผลการทดลอง	4
4 วิจารณ์ผลการทดลอง	25
5 สรุปผลการทดลอง เอกสารอ้างอิง	31 32

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง กราฟ และรูป

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงจำนวนคนสนที่พบต่อสนระยะตัวหนอน, คักแค้ ที่ระดับ ความสูงต่างๆกัน	7
ตารางที่ 2	แสดงเปอร์ เซนต์ของคนที่มีต่อสนระยะหนอนและคักแค้	8
ตารางที่ 3 ก.	แสดงจำนวนตัวหนอนของต่อสนในแต่ละเดือน	9
ตารางที่ 3 ข.	แสดงจำนวนตัวหนอนของต่อสนในแต่ละฤดู	10
ตารางที่ 4 ก.	แสดงจำนวนรังคักแค้ <u>G marshalli</u> ซึ่งอาจออกเป็น ตัวเต็มวัยหรือแมลงเบียนหรือตายไป เปรียบเทียบกับสองแห่ง	11
ตารางที่ 4 ข.	แสดงจำนวนรังคักแค้ของ <u>N biremis</u> ซึ่งอาจออกเป็น ตัวเต็มวัยหรือแมลงเบียนหรือตายไป เปรียบเทียบกับสองแห่ง	12
ตารางที่ 4 ค.	แสดงจำนวนรังคักแค้ของ <u>Diprion sp.</u> ซึ่งอาจออกเป็น ตัวเต็มวัยหรือแมลงเบียนหรือตายไป เปรียบเทียบกับสองแห่ง	13
ตารางที่ 4 ง.	แสดงจำนวนรังคักแค้ของชนิดใหม่ ซึ่งอาจออกเป็นตัวเต็มวัย หรือแมลงเบียนหรือตายไป เปรียบเทียบกับสองแห่ง	13
ตารางที่ 5 ก.	แสดงชนิดและจำนวนของแมลงเบียนที่ออกจากรังคักแค้ต่อสน สองชนิดจากปูย	14
ตารางที่ 5 ข.	แสดงชนิดและจำนวนของแมลงเบียนที่ออกจากรังคักแค้ต่อสนสี่ ชนิดจากบอหลวง	15
ตารางที่ 5 ค.	แสดงจำนวนรังคักแค้ของ <u>G marshalli</u> และจำนวน แมลงเบียน 4 วงศ์ ที่ออกจากรังคักแค้	16
ตารางที่ 6	แสดงจำนวนรังคักแค้ของ <u>G marshalli</u> ที่มีแมลงเบียน หกชนิดออกมาจากรังคักแค้ 3 บริเวณ	17

		หน้า
กราฟ	แสดงจำนวนรังคักแค <u>G marshalli</u> กับจำนวนรังคักแค ที่ออกเป็นแมลงเบียนที่บู่กับบอหลวง	18
รูปที่ 1	D ₁ กับรังคักแคตอสน <u>G marshalli</u>	19
รูปที่ 2	I ₁ " "	19
รูปที่ 3	I ₂ " "	20
รูปที่ 4	I ₃ " "	20
รูปที่ 5	I ₄ " "	21
รูปที่ 6	I ₅ " "	21
รูปที่ 7	I ₆ " "	22
รูปที่ 8	T ₁ " "	22
รูปที่ 9	E ₁ " "	23
รูปที่ 10	E ₂ " "	23
รูปที่ 11	E ₃ " "	24

บทคัดย่อ

สำรวจทอสนที่ปูยและบอหลวงจังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2521-2522 พบทอสน 4 ชนิด Gilpinia marshalli Forsius, Nesodiprion biremis (Konow), Diprion sp. และยังไม่ทราบชื่ออีกหนึ่งชนิด ึ่งพบอยู่บนใบสนสามใบ Pinus kesiya Rolye ที่สูงไม่เกิน 6 เมตร แต่พบแมลงมากที่ความสูง 1.0-2.5 เมตร การกระจายของทอสนพบ 73.05% ในเดือนกันยายน แต่ที่บอหลวงพบ 85.71% ในเดือนตุลาคม

จำนวน G marshalli กับแมลงเบียนมีความสัมพันธ์กันที่บอหลวงมากกว่าที่ปูย G marshalli พบมากที่สุดและมีแมลงเบียนมากที่สุด โดยที่ปูยพบ 12 ชนิด (4 วงศ์) และที่ Bor Luang พบ 3 ชนิด (3 วงศ์) มีเพียง 3 วงศ์คือ Eulophidae Torymidae และ Ichneumonidae ที่มีจำนวนสัมพันธ์กับ G marshalli ของแมลงเบียนที่เจาะออกมาจากรังด้ก้กแตกทอสนอาจใช้ในการบอกชนิดแมลงเบียนได้

Abstract

Surveys of pine-sawflies were carried out during 1978-79 at Pui and Bor Luang in Chiangmai province. Four species of pine-sawflies, Gilpinia marshalli Forsius, Nesodiprion biremis (Konow), Diprion sp. and one other unknown species were found on needles at height between 1.0 to 2.5 metres on 6 metre high Pinus kesiya Rolye tree. The distribution of the pine-sawflies showed a peak of 73.03% in September at Pui but a peak of 85.71% in October at Bor Luang

Numbers of G marshalli and its parasitoid showed a closed relationship at Bor Luang than at Pui. In both regions, the greatest number of species of parasitoid occurred in G marshalli cocoon at Pui 12 species (4 families) and at Bor Luang 3 species (3 families). Only three of the four families Eulophidae, Torymidae and Ichneumonidae were related in number with G marshalli

It is shown that the hole made by parasitoid on pine-sawfly cocoon can be used for parasitoid identification.

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

คำนำ

ทอสนเป็นแมลงชนิดหนึ่งในอันดับไฮเมนอพเทอรา (Order Hymenoptera) วงศ์กีฬไดโอนิดี (Family Diprionidae) ที่ระยะตัวหนอนกัดกินใบของต้นสนโดย เฉพาะสนสามใบ (ใจกลม 2514) ซึ่งได้รับการส่งเสริมให้ปลูกมากในภาคเหนือของ ประเทศไทย Beaver and Laosunthorn (1974) ศึกษาเบื้องต้นของทอสน Nesodiprion biremis (Konow) and Gilpinia marshalli Forsius ส่วนเล็กสัตว์สัค และมุลแสดง (2521) ศึกษาชีวประวัติรวมทั้งอุปนิสัยของทอสนทั้งสอง ชนิดอย่างละเอียดรวมทั้งการทำลายของทอสนทั้งสองชนิดเมื่อนำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีการทำลายในระดับน้อยถึงมาก ทอสนมีแมลงเบียนคอยทำลายอยู่หลายชนิด (ใจกลม 2514, Beaver และ Laosunthorn 1974, เล็กสัตว์สัค และมุลแสดง 2521)

ไม้สนที่ทอสนทำลายเป็นสนภูเขาหรือสนหางมา หรือไม้เกี้ยวซึ่งอาจแบ่งได้ เป็นสองชนิดคือสนสองใบ (Pinus merkusii Rolye) กับสนสามใบ (Pinus kesiya Rolye) สนสามใบได้รับการส่งเสริมให้ปลูกในพื้นที่ทางภาคเหนือซึ่งมีระดับ สูงตามภูเขาต่างๆอย่างกว้างขวาง ไม้สนในประเทศไทยยังไม่ได้ใช้ประโยชน์มากนัก เรารู้จักเพียงเอามาทำเชื้อไฟที่เรียกไม้เกี้ยวและเอาอย่างสนมาเป็นส่วนประกอบในการ ทำเครื่องเงินที่มีชื่อเสียงของเชียงใหม่ ในต่างประเทศนิยมใช้ไม้สนทำสิ่งก่อสร้างรวม ทั้งสิ่งตกแต่งในบ้านและเครื่องใช้เพราะเนื้อไม้มีลวดลายสวยงามน้ำหนักเบา ยางสน นำมาถนอมเป็นน้ำมันสนและชันสนใช้ในอุตสาหกรรมทำสีน้ำมัน พรมน้ำมัน ยาขัดมัน กาว น้ำมันหอม การเคลือบฟิล์มถาวรรูปและทำผลิตภัณฑ์อื่นๆอีกมาก (เปรมรศมีและ คณะ 2514) เส้นใยของเนื้อไม้สนใช้ทำกระดาษที่มีคุณภาพดีซึ่งประเทศไทยต้องสั่งมาจาก ต่างประเทศ ดังนั้นจึงคาดได้ว่าไม้สนสามใบจะเป็นพืชที่มีความสำคัญในอนาคตทั้งในแง่ เศรษฐกิจและการอนุรักษ์ธรรมชาติ

ดังนั้นการศึกษหาแนวทางที่ดีและเหมาะสมในการป้องกันกำจัดทอสนไว้เสีย แแต่ต้นจึงเป็นการดีกว่าที่จะปล่อยให้ เกิดเป็นปัญหาร้ายแรงดัง เช่นกรณีตักแตนป่าทั้งกา แล้วยังถูกยกแก้ไข้ปัญหา แมลงเบียนซึ่งอาศัยกัดกินอยู่ภายในของทอสนก็เป็นหนทางหนึ่ง ที่ช่วยทำให้จำนวนทอสนมีไม่มากถึงขั้นระบาดที่รุนแรง การศึกษาเกี่ยวกับแมลงเบียนที่ มีประโยชน์เหล่านี้จึงเป็นสิ่งจำเป็นและควรค่าเป็นต่อไปอย่างตอเนื่อง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การศึกษาในสภาพธรรมชาติ

เลือกสถานที่ที่จะศึกษาสองแห่งคือ สวนป่าไม้สนสามใบ ตำบลบ่อหลวง อำเภอฝาง และวนอุทยานแห่งชาติสุเทพ - ภูฝอย โกลกับสวนสองแสน ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2521 ออกไป แหล่งละสองครั้งต่อเดือน ส่วนเดือนธันวาคม 2521 ถึงเดือนกรกฎาคม 2522 ออกไปแหล่งละครั้งต่อเดือน ใช้เครื่องมือคัดกิ่งสนซึ่งมีความยาวช่วยในการค้นหา ทอสนโดยวิธีสุ่ม จับทอสนระยะตัวหนอนและคักแค้ซึ่งสร้างรังคักแค้ (cocoon) กลุ่มตัวไว้อยู่บนต้นสนสามใบ ใส่ในกล่องพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.0 ซม. และสูง 6.5 ซม. พร้อมฝาปิด หรือในกรณีที่พบแมลงจำนวนมากก็ใช้ถุงพลาสติกขนาดใหญ่ โดยจับแยกกันไว้ในแต่ละต้น บันทึกจำนวนทอสนบนต้นที่พบตามความสูงจากระดับพื้นดิน รวมทั้งความสูงของต้นสนที่ศึกษา จำนวนต้นสนที่พบแมลงและจำนวนต้นทั้งหมดที่ศึกษา ต้นสนสามใบที่พบว่ามีแมลงนั้นศึกษาจำนวน 20 ต้นต่อครั้ง

2. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

ทอสนที่ได้จากธรรมชาติกองรีบนำมายังห้องปฏิบัติการโดยเร็ว วิเคราะห์ชนิด นับจำนวน และระยะของตัวหนอน แล้วเลี้ยงบนกิ่งสนสามใบ (*Pinus kesiya* Rolye) ซึ่งจุ่มอยู่ในขวดน้ำแล้วนำไปวางในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 35.5 x 6.1 x 40.5 ซม. สำหรับทอสนชนิดใหม่ซึ่งยังไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ ขวดน้ำต้องรองด้วยกระดาษกรองขนาด 30 x 40 ซม. เพื่อให้ตัวหนอนทิ้งตัวลงไปเข้าคักแค้ที่คักแค้นั้น ส่วนรังคักแค้ที่เก็บมาได้นั้นวิเคราะห์ชนิด นับจำนวนที่ออกเป็นทอสนระยะตัวเต็มวัยแล้ว และที่มีร่องรอยแสดงว่าถูกทำลายเนื่องจากแมลงเบียน รังคักแค้ทั้งสองแบบมีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดตามการศึกษาของเด็กสวัสดิ์ และมุลแสดง (2521) รังคักแค้ที่ไม่มีร่องรอยคักคากลาว และรังคักแค้ที่ได้จากตัวหนอนที่นำมาเลี้ยงไว้ แยกใส่ในกล่องพลาสติกคักคากลาวกล่องละ 1 รังคักแค้ คักแค้คักคากลาวอาจกลายเป็นทอสนระยะตัวเต็มวัย ตัวผู้หรือตัวเมียหรือเป็นแมลงเบียน หรือไม่มีแมลงชนิดใดออกจากรังคักแค้ซึ่งคงสภาพเดิมก็มี บันทึกผลการศึกษาคักคากลาวไว้โดยละเอียด แยกรังคักแค้พร้อมกับแมลงเบียนที่ออกไว้ในขวดทางหากขวดละ

รัง วิเคราะห์วงศ์ (Family) และแยกชนิดของแมลงเป็นน โดบใช้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (stereo microscope) แมลงเป็นส่วนหนึ่งส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญชาวต่างประเทศ วิเคราะห์หาชื่อวิทยาศาสตร์ เพราะในประเทศไทยยังไม่มีผู้ใดศึกษาไว้อย่างจริงจัง แมลง เป็นอีกส่วนหนึ่งซึ่งเหมือนกับจุดแรกเก็บไว้เมื่อได้ชื่อวิทยาศาสตร์แล้วก็จะให้เทียบชื่อกับผู้ ที่สนใจกองการทราบชื่อวิทยาศาสตร์ของแมลงเป็นกึ่งกล่าวได้โดยรวดเร็วและถูกต้อง อีกทั้งจะเป็นแนวทางในการศึกษาแมลงที่มีประโยชน์มากเหล่านี้ในโอกาสต่อไป



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการศึกษา

พบทอสน 4 ชนิด แต่ที่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์แน่นอนแล้วมี 2 ชนิด คือ

Gilpinia marshalli Forsius และ Nesodiprion biremis (Konow)

ชนิดที่สามคือ Diprion sp. ซึ่งยังไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ ชนิดที่สี่ยังไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์จึงต่อไปจะเรียกชนิดใหม่ สองชนิดนี้กำลังอยู่ในระหว่างการวิเคราะห์ชื่อวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ

1. ความสูงของต้นสนสามใบที่พบทอสนระยะตัวหนอนและคักแค แสดงจำนวนต้นสนสามใบที่ระดับความสูงต่างๆจากพื้นดิน ซึ่งพบทอสนระยะที่เป็นตัวหนอนหรือคักแค หรือพบทั้งสองระยะโดยเปรียบเทียบระหว่างปูกับบอหลวงไว้ในตารางที่ 1 วิเคราะห์ตัวเลขโดยหาค่าโคสแควของจำนวนต้นสนในแต่ละระดับความสูง

2. จำนวนต้นสนสามใบที่มีทอสนระยะตัวหนอนหรือคักแค ทอสนระยะตัวหนอนทำลายโดยกัดกินใบสนสามใบ บางทีก็เข้าคักแคที่ใบสนสามใบ จากการสำรวจพบต้นสนที่มีทอสนมีจำนวนต่างกันในแต่ละเดือน บางครั้งก็ไม่พบทอสนเลย แสดงจำนวนต้นสนสามใบที่มีทอสนชนิดต่างๆเป็นเปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกันระหว่างปูกับบอหลวงไว้ในตารางที่ 2

3. จำนวนทอสนระยะตัวหนอน

จากการศึกษาจำนวนทอสนระยะตัวหนอนในแต่ละเดือนที่ปูพบ 3 ชนิด และที่บอหลวงพบ 4 ชนิด ใกล้เคียงไว้ในตารางที่ 3 ก. ในตารางที่ 3 ข. แสดงจำนวนตัวหนอนของ G marshalli ที่ปูและบอหลวงในฤดูฝน ฤดูหนาวและฤดูร้อน แล้ววิเคราะห์ตัวเลขโดยหาค่าโคสแควของจำนวนตัวหนอนใน 3 ฤดูนั้น

4. จำนวนทอสนระยะคักแค

ทอสนระยะตัวหนอนหลังจากเจริญเติบโตเต็มที่แล้วก็จะสร้างรังคักแค (cocoon) แล้วกลายเป็นคักแคอยู่ภายในนั้น รังคักแคทอสนที่ศึกษาได้จากการเลี้ยงตัวหนอนจนเข้าคักแคและที่ไต่จากธรรมชาติ จำนวนรังคักแคทอสน G marshalli, N biremis, Diprion sp. และชนิดใหม่ซึ่งออกเป็นตัวเต็มวัย แมลงเบียนและไม้

ออกเป็นตัวแมลง เพราะคัมพาคาย ของทอดสนแต่ละชนิดแสดงไว้ในตาราง 4 ก., ข, ค และ ง ตามลำดับ หากค่าคัมพาคายสัมพันธ์ (correlation coefficient ระหว่างรังคักแก่ G marshalli (รวม) กับรังคักแก่ที่ถูกแมลงเบียนทำลายที่ปุ๋ยและบอหลวงไว้ในตาราง 4 ก. สำหรับ G marshalli ระยะตัวหนอนที่จับมาเลี้ยงจากปุ๋ยและบอหลวงเขาคักแก่ 57.97 และ 56.86 เปอร์เซ็นต์ แล้วออกเป็นตัวเต็มวัย 89.51 และ 87.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5. แมลงเบียนของทอดสน

แมลงเบียนของทอดสนที่พบเป็นแมลงเบียนคักแก่ (pupal parasite) แมลงเบียนเหล่านี้อยู่ในระหว่างการศึกษาวิเคราะห์โดยนักวิทยาศาสตร์ พบว่าแมลงเบียนอยู่ในอันดับคักเทอรา (Order Diptera) วงศ์แทคินีดี (Family Tachinidae) หนึ่งชนิดซึ่งจะใช้แทนด้วย D_1 อันดับไฮเมนอพเทอรา (Order Hymenoptera) วงศ์อิกนูโมนีดี (Family Ichneumonidae) เจ็ดชนิดซึ่งจะใช้แทนด้วย I_1 ถึง I_7 วงศ์โทรมีดี (Family Torymidae) หนึ่งชนิดซึ่งจะใช้แทนด้วย T_1 วงศ์ยูโรฟิดี (Family Eulophidae) 3 ชนิดซึ่งจะใช้แทนด้วย E_1 ถึง E_3 รูปรางลักษณะของแมลงเบียนทุกชนิดยกเว้น I_6 แสดงด้วยรูปที่ 1 ถึง 11

6. ความสัมพันธ์ระหว่างทอดสนกับแมลงเบียน

จากการศึกษาจำนวนรังคักแก่ของทอดสนชนิดต่างๆกับจำนวนรังคักแก่ที่ออกเป็นแมลงเบียนพบว่า G marshalli กับแมลงเบียนของปุ๋ยและบอหลวงมีความสัมพันธ์กันที่น่าสนใจ จึงเอาตัวเลขจากตารางที่ 4 ก มาแสดงให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้กราฟที่ 1 แสดงชนิดและจำนวนของแมลงเบียนของรังคักแก่ทอดสนทั้งสี่ชนิดที่ปุ๋ยและบอหลวงไว้ในตารางที่ 5 ก. และ ข. ตามลำดับ จากตารางที่ 5 ก. ใช้สถิติเบิตรีเกรชัน (multiple regression) ระหว่างจำนวนรังคักแก่ของ G marshalli กับ E_1 และ E_3 ได้สมการรีเกรชัน (regression equation) $G = 0.4351 + 0.0470 E_3 + 0.1681 E_1$ ตารางที่ 5 ค. แสดงจำนวนรังคักแก่ของ G marshalli และจำนวนแมลงเบียน 4 วงศ์ ที่ออกจากรังคักแก่ทอดสนนั้น หากค่าคัมพาคายสัมพันธ์ระหว่าง G marshalli กับแมลงเบียนแต่ละวงศ์ไว้ด้วย

7. ตำแหน่งรูที่แมลงเบียนทำบนรังค้ำแคของต่อสน G marshalli กับ ชนิดของแมลงเบียน

ไซของแมลงเบียนซึ่งถูกวางในกอสสนพักออกเป็นตัวหนอนก็คักินอยู่ภายในนั้น แล้ววางชนิดเจาะรังค้ำแคของต่อสนเป็นรูออกมาเขาคักแคข้างนอก บางชนิดก็เขาคักภายในรังค้ำแคของต่อสน เมื่อออกเป็นตัวเต็มวัยก็เจาะรูออกมาซึ่งจากการสังเกตแบ่งบริเวณรังค้ำแคที่มีแมลงเบียนเจาะเป็น 3 ส่วน คือ ปลายแหลม กลาง และปลายป้าน แสดงจำนวนรังค้ำแคที่มีแมลงเบียน 5 ชนิด คือ D_1 , I_1 , T_1 , E_1 , E_2 และ E_3 เจาะรูออกมา 3 แห่ง วิเคราะห์ตัวเลขจำนวนรังค้ำแคที่ถูกแมลงเบียนแต่ละชนิดเจาะรูออกมาโดยใช้ไคสแควไวแล้ว D_1 เจาะรังค้ำแคของ G marshalli เป็นรูกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.2 มม. อยู่ตรงปลายค้ำแคค้ำหนึ่หนึ่งพอดี และที่ขอบรูมีสีเข้ม I_1 เจาะรังค้ำแคออกมาเป็นรูกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.6 มม. รูที่ T_1 เจาะออกมาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7 - 1 มม. E_1 , E_2 และ E_3 ทำรูขนาดประมาณ 0.3 - 0.5 มม.

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนคนสนที่พบต่อสน ระยะตัวหนอน คัดแต่ ที่ระดับความสูงต่างๆกัน

ระดับความสูง (เมตร)	จำนวนคนสน (ปูย)	x^2	จำนวนคนสน (บอหลวง)	x^2
0-0.5	4		2	
0.6-1.0	10		9	
1.1-1.5	39		36	
1.6-2.0	61	145.40**	81	246.94**
2.1-2.5	39		63	
2.6-3.0	19		15	
3.1-3.5	4		5	
3.6-4.0	3		1	

x^2 = chi-square

** = highly significance

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ของท่อนสนที่มีท่อนระยะหนอนหรือแตะกักแค

เดือนพศ.	ปุย				บอหลวง			
	G	N	D	ไหม	G	N	D	ไหม
ตค.21	65.38	4.61	0	0	44.24	3.33	1.14	0
กย.21	73.03	12.61	0	0	39.88	5.45	14.54	0
ตค.21	66.34	11.53	5.00	5.76	85.71	19.04	0	0
พย.21	62.50	0	0	0	76.92	0	3.84	0
ธค.21	60.60	0	0	0	62.50	3.12	0	3.12
มค.22	30.30	0	0	0	47.61	0	0	0
กพ.22	15.15	0	0	0	14.70	1.47	0	0
มีค.22	3.44	0	0	0	1.14	0	0	1.14
เมย.22	0	0	0	0	1.61	0	0	0
พค.22	3.12	0	0	0	1.38	0	0	0
มิย.22	0	0	0	0	0	3.33	0	0
กค.22	0	0	0	0	11.11	0	0	0

G = Gilpinia marshalli Forsius

N = Nesodiprion biremis (Konow)

D = Diprion sp.

ไหม = ชนิดไหมที่ยังไม่ทราบชื่อ

ตารางที่ 3 ก. แสดงจำนวนตัวหนอนของทอดสนในแต่ละเดือน เปรียบเทียบปูกับบ่อหลวง

เดือนพศ.	ปู			บ่อหลวง			
	G	N	ใหม่	G	N	D	ใหม่
ต.ค.21	29	7	0	39	2	108	0
ก.ย.21	121	9	0	24	3	1	0
ต.ล.21	24	4	9	76	4	0	0
พ.ย.21	14	0	0	50	0	117	0
ธ.ค.21	5	0	0	42	1	0	23
ม.ค.22	0	0	0	36	0	0	0
ก.พ.22	0	0	0	6	0	0	0
มี.ค.22	1	0	0	1	0	0	28
เม.ย.22	0	0	9	1	0	0	0
พ.ค.22	2	0	0	1	0	0	0
มิ.ย.22	0	0	0	0	2	0	0
ก.ค.22	7	0	0	8	0	0	0
รวม	203	20	9	284	12	226	51

G = Gilpinia marshalli Forsius

N = Nesodiprion biremis (Konow)

D = Diprion sp.

ใหม่ = ชนิดใหม่ที่ยังไม่ทราบชื่อ

ตารางที่ 3 ข. แสดงจำนวนตัวหนอนของทอดสน G. marshalli ในแต่ละฤดู

	ปูย		บอหลวง	
	G	χ^2	G	χ^2
ฤดูฝน	181	286.64**	147	134.04**
ฤดูหนาว	19		134	
ฤดูร้อน	3		3	
รวม	203		284	

G = Gilpinia marshalli Forsius

การแบ่งฤดูใช้หลักของกรมอุตุวิทยา ดังนี้

ฤดูฝนได้แก่ เดือน มี.ย. กค. สค. กย. ทค.

ฤดูหนาวได้แก่ เดือน พย. ธค. มค. กพ.

ฤดูร้อนได้แก่ เดือน มี.ค. มย. พค.

χ^2 = chi-square

** = highly significance

ตารางที่ 4 ก. แสดงจำนวนรังศึกแต่ละของ Q. marshalis ซึ่งอาจออกเป็นตัวเต็มวัยหรือแมลงป็นหรือตายไปเปรียบเทียบกับสองแห่ง

เดือน พ.ศ.	ปุย					บอหลวง				
	รังศึกแค (รวม)	ตัวเต็มวัย	แมลงป็น	ตาย	r	รังศึกแค (รวม)	ตัวเต็มวัย	แมลงป็น	ตาย	r
ส.ค. 21	62	49	9	4		35	29	4	2	
ก.ย. 21	142	104	25	13		27	21	3	3	
ต.ค. 21	196	116	56	24		51	41	6	4	
พ.ย. 21	92	13	75	4		38	31	6	1	
ธ.ค. 21	75	11	62	2		33	25	7	1	
ม.ก. 22	63	3	60	0		33	12	16	5	
ก.พ. 22	42	2	39	1		11	6	3	2	
มี.ค. 22	5	2	3	0		1	1	0	0	
เม.ย. 22	0	0	0	0		0	0	0	0	
พ.ค. 22	0	0	0	0		1	1	0	0	
มิ.ย. 22	0	0	0	0		2	2	0	0	
ก.ค. 22	1	1	0	0	0.5148 ^{ns}	0	0	0	0	0.5886 [*]
รวม	678	301	329	48		232	169	45	18	

r = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ระหว่างรังศึกแค (รวม) กับรังศึกแคที่ออกเป็นแมลงป็น

ns = non significance

* = significance

ตารางที่ 4 ข. แสดงจำนวนรังสัปดาห์ของ N. biremris ซึ่งอาจออกเป็นตัวเต็มวัยหรือแมลงเมียบทายนไปเปรียบเทียบกันสองแห่ง

เดือน พ.ศ.	ป่วย				มอดลง			
	รังสัปดาห์(รวม)	ตัวเต็มวัย	แมลงเมียบน	ตาย	รังสัปดาห์ (รวม)	ตัวเต็มวัย	แมลงเมียบน	ตาย
ส.ค. 21	0	0	0	0	1	0	1	0
ก.ย. 21	14	4	7	3	2	2	0	0
ก.พ. 21	5	2	3	0	5	4	0	1
พ.ย. 21	0	0	0	0	0	0	0	0
ธ.ค. 21	0	0	0	0	1	0	0	1
ม.ค. 22	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.พ. 22	0	0	0	0	3	1	1	1
มี.ค. 22	0	0	0	0	0	0	0	0
เม.ย. 22	0	0	0	0	0	0	0	0
พ.ค. 22	0	0	0	0	2	2	0	0
มิ.ย. 22	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.ค. 22	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	19	6	10	3	14	9	2	3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ตารางที่ 4 ค. แสดงจำนวนรังสีกแมคของ Diprion sp. ซึ่งอาจออกเป็นตัวเต็มวัยหรือแมลงเบียนหรือตายไปเปรียบเทียบ
สองแห่ง

เดือน พ.ศ.	ป่า				บอหลวง			
	รังสีกแมค (รวม)	ตัวเต็มวัย	แมลงเบียน	ตาย	รังสีกแมค (รวม)	ตัวเต็มวัย	แมลงเบียน	ตาย
ต.ค. 21	0	0	0	0	66	37	0	29
ก.ย. 21	0	0	0	0	17	7	2	8
ต.ค. 21	1	0	0	1	0	0	0	0
พ.ย. 21	0	0	0	0	88	0	0	88
รวม	1	0	0	1	171	44	2	125

เดือนต.ค.ไปไม่พบรังสีกแมคของแมลงชนิดนี้อีก

ตารางที่ 4 ง. แสดงจำนวนรังสีกแมคของชนิดใหม่ ซึ่งอาจออกเป็นตัวเต็มวัยหรือแมลงเบียนหรือตายไปเปรียบเทียบสองแห่ง

เดือน พ.ศ.	ป่า				บอหลวง			
	รังสีกแมค (รวม)	ตัวเต็มวัย	แมลงเบียน	ตาย	รังสีกแมค (รวม)	ตัวเต็มวัย	แมลงเบียน	ตาย
ต.ค. 21	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.ย. 21	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.ค. 21	0	0	0	0	0	0	0	0
พ.ย. 21	0	0	0	0	13	3	7	3
ธ.ค. 21	0	0	0	0	13	3	7	3
รวม	0	0	0	0	13	3	7	3

เดือนต.ค.ไปไม่พบรังสีกแมคของแมลงชนิดนี้อีก

ตารางที่ 5 ก. แสดงชนิดและจำนวนของแมลงเบียนที่ออกจากรักแกคอสสองชนิดจากป่า (แสดงเฉพาะที่พบแมลงเบียน)

เดือน พ.ศ.	ทอสน	แมลงเบียน														
		D ₁	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	T ₁	E ₁	E ₂	E ₃			
กค. 22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สค. 21	4	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พค. 21	11	3	14	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0
กย. 21	16	4	15	1	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0	0	0
กย. 21	28	4	20	1	0	0	0	0	0	4	0	101	4	0	0	0
กค. 21	36	1	20	0	0	0	0	0	0	3	0	259	0	0	0	134
กค. 21	113	3	33	0	0	0	0	0	0	87	0	179	105	0	0	580
พค. 21	12	6	0	2	0	0	0	0	0	2	0	37	2	0	0	26
พค. 21	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
รวม	224	23	108	4	1	1	1	1	1	97	0	665	116	0	0	802
	N	D ₁	I ₂	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	T ₁	E ₁	E ₂	E ₃			
กค. 21	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

D₁ = Diptera, Tachinidae 1 ชนิด
 T₁ = Hymenoptera, Torymidae 1 ชนิด
 I₁-I₇ = Hymenoptera, Ichneumonidae 7 ชนิด
 E₁-E₃ = Hymenoptera, Eulophidae 3 ชนิด
 G = Gilpinia marshalli Forsius
 N = Nesodiprion biremis (Konow)

ตารางที่ 5 ข. แสดงชนิดและจำนวนของแมลงเบียนที่ออกจากตัวแคคตอสชนิดอื่นจากกบอหหลวง (แสดงเฉพาะเคื่องที่พบแมลงเบียน)

ชื่อแมลงเบียน	จำนวน	แมลงเบียน																
		D ₁	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	T ₁	E ₁	E ₂	E ₃					
มค. 21	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
กย. 21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
กย. 21	5	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
กค. 21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
กค. 21	5	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พย. 21	3	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ธค. 21	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
มค. 22	4	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	24	18	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N.	D ₁	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	T ₁	E ₁	E ₂	E ₃					
กย. 22	1		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	D ₁	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	T ₁	E ₁	E ₂	E ₃					
กค. 21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	D ₁	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	T ₁	E ₁	E ₂	E ₃					
ธค. 21	1	D ₁	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	T ₁	E ₁	E ₂	E ₃					
	N	D ₁	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	T ₁	E ₁	E ₂	E ₃					
ธค. 21	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

D. = Diprion sp.

ใบหน = ชนิดใหม่ที่ยังไม่ทราบชื่อ

ตารางที่ 5 ค. แสดงจำนวนรังด้กั้แกของ G marshalli และจำนวนแมลงเบียน 4 วงศ์
ที่ออกจากรังด้กั้แก (แสดงเฉพาะเดือนที่พบแมลงเบียน)

เดือน พ.ศ.	G	D ₁	I	T ₁	E
กค. 22	1	-	-	-	15
ตค. 21 ครั้งที่ 1	4	1	6	-	2
ตค. 21 ครั้งที่ 2	11	3	16	1	7
กย. 21 ครั้งที่ 1	16	4	16	-	100
กย. 21 ครั้งที่ 2	28	4	21	4	130
ตค. 21 ครั้งที่ 1	36	1	21	3	393
ตค. 21 ครั้งที่ 2	113	3	35	87	864
พย. 21 ครั้งที่ 1	12	6	2	2	67
พย. 21 ครั้งที่ 2	3	1	1	-	5
r		0.169 ^{ns}	0.8607 ^{**}	0.9564 ^{**}	0.9807 ^{**}

r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ระหว่าง G กับ
แมลงเบียน D₁, I, T₁ & E

G = Gilpinia marshalli Forsius

D₁ = Diptera, Tachinidae

I = Hymenoptera, Ichneumonidae

T₁ = Hymenoptera, Torymidae

E = Hymenoptera, Eulophidae

ns = non significance

** = highly significance

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนหึ่งคักแคของ G. marshalli ที่ม่แมลงเป็นนทกษนคอกนมาจาก
รังคักแค้ 3 บริเวณ

ตำแหน่งรัง	D ₁	I ₁	T ₁	E ₁	E ₂	E ₃
ปลายแหลม	16	23	14	24	8	6
กลาง	0	3	2	40	8	9
ปลายปาน	25	46	15	29	13	21
รวม	41	72	31	93	29	26
x ²	23.47**	38.56**	19.71*	4.32 ^{ns}	1.72 ^{ns}	10.5**

D₁ = Diptera, Tachinidae

I₁ = Hymenoptera, Ichneumonidae

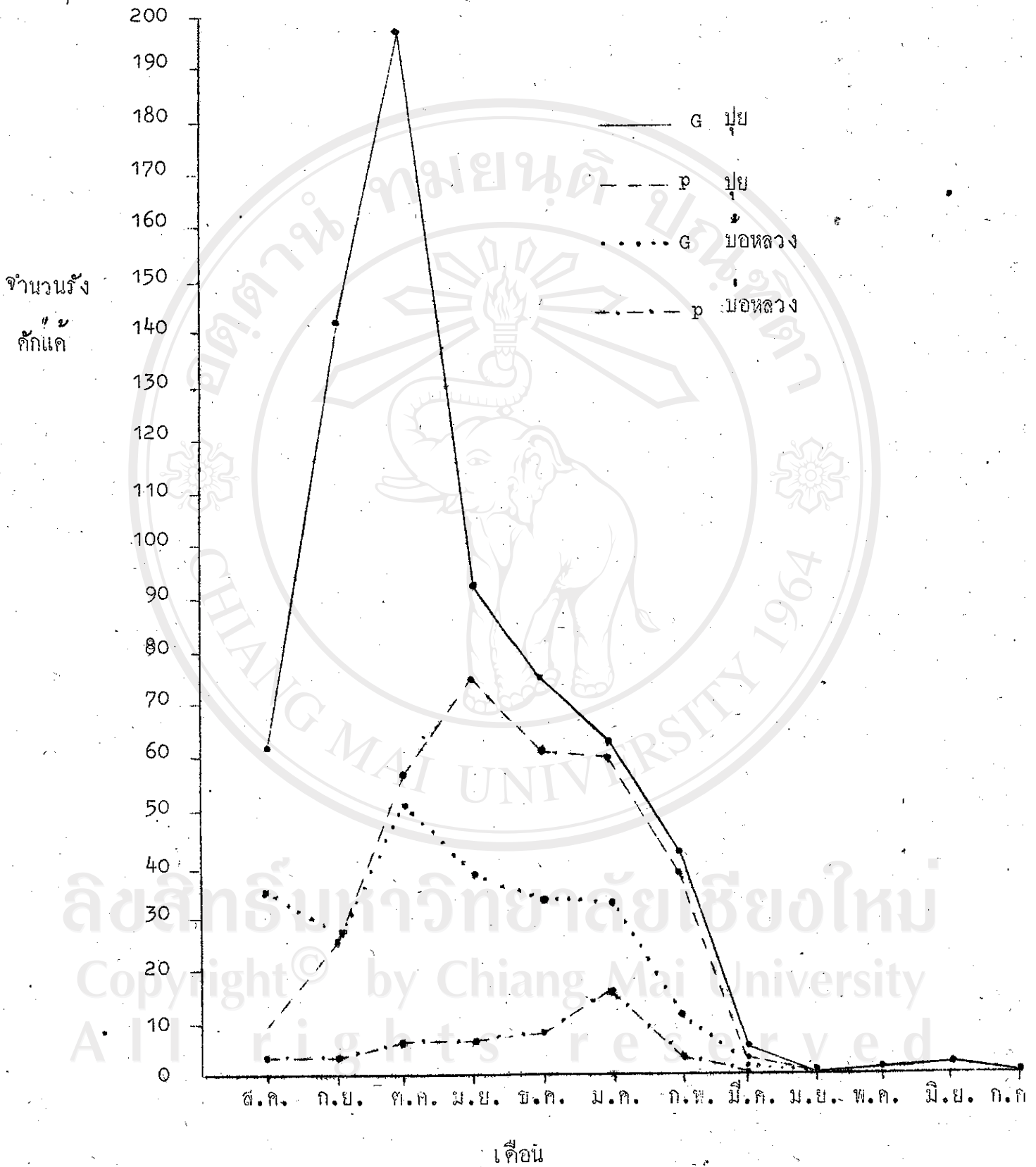
T₁ = Hymenoptera, Torymidae

E₁, E₂, E₃ = Hymenoptera, Eulophidae

x² = chi-square

** = highly significance

ns = non significance



กราฟ แสดงจำนวนรังตักแค G marshalli กับจำนวนรังตักแคที่ออกเป็นแมลงเบียนที่มูยกับ
 บอหลวง G = G marshalli, p = แมลงเบียน



รูปที่ 1 D₁ กับรังคักแกตอดสน G. marshalli



รูปที่ 2 I₁ กับรังคักแกตอดสน G. marshalli



รูปที่ 3 I₂ กับรังด้กั้แคทอสน G. marshalli



รูปที่ 4 I₃ กับรังด้กั้แคทอสน G. marshalli



รูปที่ 5 I₄ กับรังด้กแคทอสน G marshalli



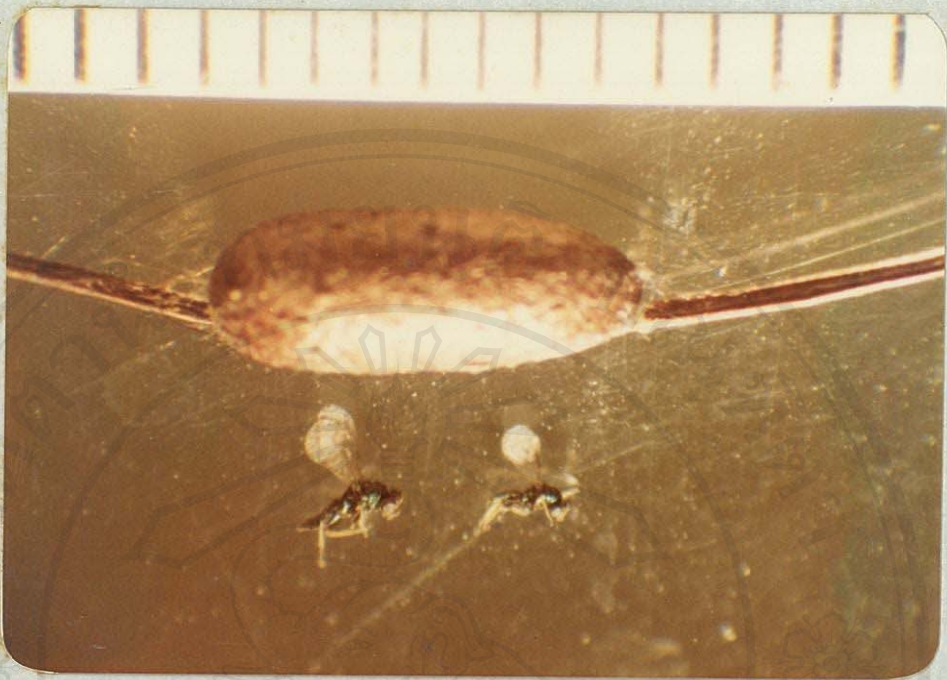
รูปที่ 6 I₄ กับรังด้กแคทอสน G marshalli



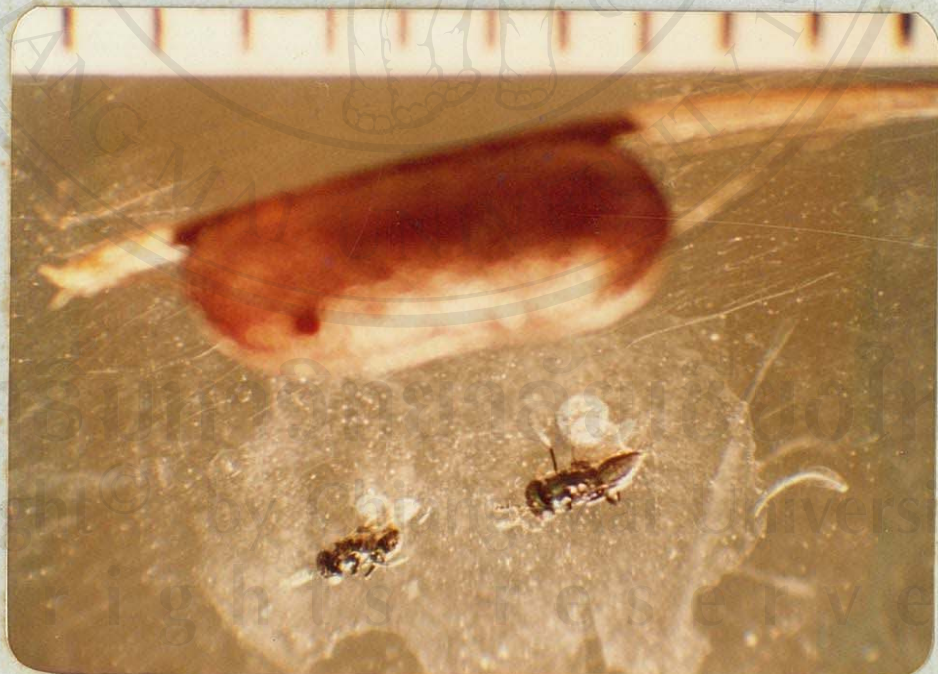
รูปที่ 7 I_{4/6} กับรังคักแคทอสน G marshalli



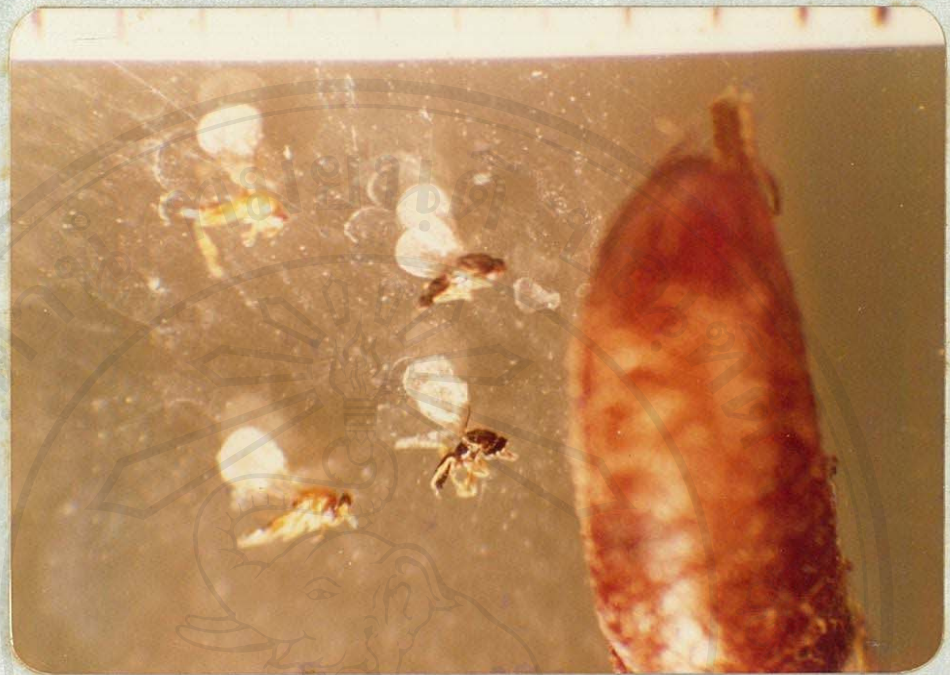
รูปที่ 8 T₁ กับรังคักแคทอสน G marshalli



รูปที่ 9 E₁ กับรังด้กแคทอสน G marshalli



รูปที่ 10 E₂ กับรังด้กแคทอสน G marshalli



รูปที่ 11 E₃ กับรังด้กแคตตอน G marshalli

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

วิจารณ์ผลการศึกษา

ความสูงของท่อนสามใบที่พบท่อนระยะตัวหนอนและคักแค

ผลการศึกษานี้แสดงไว้แล้วในตารางที่ 1 พบท่อนในระดับสูงไม่เกิน 4 เมตร ทั้งที่คนที่ศึกษาในเรื่องนี้สูงถึง 6 เมตร ซึ่งพอที่จะมองเห็นท่อนควยตาเปล่า ถ้าสังเกตให้ดี เพราะมีร่องรอยการที่ใบถูกทำลาย ประกอบควย จากผลการทดลองในตารางที่ 1 จำนวนท่อนที่พบว่ามีท่อนในแต่ละระดับความสูงดูเหมือนไม่แตกต่างกัน จึงใช้สถิติวิเคราะห์ตัวเลข จากการคำนวณค่าโคสแควของจำนวนท่อนสามใบที่มีท่อน จากปุ๋ยและบอหลวงได้ค่าโคสแคว 154.40 และ 246.94 ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองแห่งมีค่าสูงกว่าโคสแควที่ 0.1 df 7 ซึ่งเท่ากับ 18.48 สรุปได้ว่าจำนวนท่อนสามใบในแต่ละระดับความสูงที่กำหนดไว้ตั้งแต่ 0-4 เมตร แต่ละช่วงกำหนดไว้ 0.5 เมตรนั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทั้งที่ปุ๋ยและบอหลวง จากตารางที่ 1 ระดับความสูง 1 ถึง 2.5 เมตรมีจำนวนท่อนสามใบที่มีท่อนมาก ดังนั้นในการค้นหาแมลงเหล่านี้ก็ควรให้ความสนใจความสูงระดับดังกล่าวไว้มาก เพราะมีโอกาสจะพบท่อนมากกว่าความสูงระดับอื่นที่สูงหรือต่ำกว่านี้ ถวท่อนสามใบนั้นสูงไม่เกินหกเมตร

จำนวนท่อนสามใบที่มีท่อนระยะตัวหนอนหรือและคักแค

จำนวนท่อนที่มีท่อนแต่ละชนิดรวม 4 ชนิด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในเคื่อนต่างๆ 12 เคื่อน แสดงไว้ในตารางที่ 2 เปอร์เซนต์ท่อนที่มี G marshalli มีกระจายมากกว่าชนิดอื่นและแต่ละเคื่อนก็มีค่าสูงกว่าชนิดอื่นทั้งที่ปุ๋ยและบอหลวง ที่บอหลวงมีกระจายมากที่สุดพบแทบทุกเคื่อนแถมมากน้อยต่างกันกว่าที่ปุ๋ยและพบจำนวนท่อนที่มีแมลงมากกว่าปุ๋ยเล็กน้อย เปอร์เซนต์ท่อนที่มี N biremis พบรองลงไปทั้งที่บอหลวงกระจายในเคื่อนต่างๆมากกว่าปุ๋ย เปอร์เซนต์ท่อนที่มี Diprion sp. ที่บอหลวงมีมากกว่าและกระจายกว่าปุ๋ย ชนิดใหม่พบน้อยทั้งที่ปุ๋ยและบอหลวง เปอร์เซนต์ของท่อนที่มีท่อนระยะหนอนและคักแค บอการกระจายของแมลงในแต่ละเคื่อนที่สำรวจามีมากหรือน้อย เช่น ที่ปุ๋ย เคื่อนกันยายน G marshalli มีท่อนที่มีแมลงร้อยละ 73.03 และที่บอหลวง เคื่อนตุลาคม ร้อยละ 85.71 ของท่อนทั้งหมดที่ศึกษา ไม่ใ้ไหนหมายความว่าการทำงานทำลายของแมลงมาก แต่หมายถึงว่ามีโอกาสที่จะพบคักแคแมลงมากคือใน 100 ท่อน พบถึง 73.03 และ 85.71 ท่อนตามลำดับ

จำนวนทอดระยะตัวหนอน

เป็นการศึกษาในรายละเอียดว่า ทอดที่พบบนต้นสนนั้นระยะตัวหนอนซึ่งเป็นระยะกักกินใบทำความเสียหายนั้นในแต่ละเดือนที่ศึกษา พบกี่ชนิด มากหรือน้อย ทั้งที่ปุ๋ยและบอหลวงแสดงไว้ในตารางที่ 3 ก. จากตารางที่ 3 ก. จะเห็นว่า G marshalli ระยะตัวหนอนพบกระจายในแต่ละเดือนมากกว่าชนิดอื่น คล้ายตารางที่ 2. แต่จากการศึกษาในแต่ละต้นพบไม่มากประมาณไม่เกิน 10 ตัวต่อต้น N biremis ระยะตัวหนอนพบน้อยกว่าชนิดอื่นแต่จากตารางที่ 2. แสดงว่าพบกระจายทั่วไปมากกว่าอีก 2 ชนิดคือ Diprion sp. ระยะตัวหนอนที่บอหลวงพบจำนวนทอดมากแต่ตามตารางที่ 2. การกระจายน้อย ชนิดใหม่ ระยะตัวหนอนพบที่บอหลวงมากกว่าปุ๋ย ชนิดนี้ชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเหมือน Diprion sp. ความเสียหายที่เกิดทอดมีโอกาสมากขึ้นแต่ก็เป็นร่อง Diprion sp. ตามตารางที่ 2. การกระจายของชนิดใหม่ น้อยแต่ก็ไม่ควรประมาท ในตารางที่ 3 ข. แสดงจำนวนตัวหนอนของ G marshalli ซึ่งพบว่ามีมากและการกระจายก็มากกว่าชนิดอื่นจึงศึกษารวมใน 3 ฤดูคือ ฤดูฝนได้แก่เดือน มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม ฤดูหนาวได้แก่เดือน พฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์ ฤดูร้อนได้แก่เดือน มีนาคม เมษายน และพฤษภาคม การแบ่งฤดูใช้หลักของกรมอุตุนิยมนิเวศวิทยา จากการศึกษาผลแลของจำนวน G marshalli ในแต่ละฤดูที่ปุ๋ยและบอหลวงได้ 286.64 และ 134.04 ตามลำดับซึ่งมีค่ามากกว่าโคลสแควที่ 0.01 d.f. 2 ซึ่งเท่ากับ 9.21 สรุปได้ว่าจำนวน G marshalli ใน 3 ฤดูมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้งที่ปุ๋ยและบอหลวง จากตารางที่ 3 ข. ฤดูฝนมีแมลงมากที่สุด โดยที่ปุ๋ยฤดูหนาวและฤดูร้อนพบแมลงน้อย แต่ที่บอหลวงฤดูฝนทอดฤดูหนาวพบแมลงมาก ดังนั้นการระบาคทำลายของแมลงชนิดนี้จึงมีมากใน ฤดูทั้งกล่าว

จำนวนทอดระยะตัวดักแด้

ระยะตัวดักแด้ทอดจะอยู่ในรังตัวดักแด้ (cocoon) ซึ่งตัวหนอนระยะสุดท้ายสร้างขึ้นคลุมตัวเองเป็นการป้องกันอันตราย เพราะเป็นระยะที่ทอดแทบไม่เคลื่อนไหวมีความอ่อนแอ แต่เนื่องจากรังตัวดักแด้ไม่ได้อยู่ในที่มอเรนจึงถูกทำลายได้ง่ายโดยแมลงเบียนพบรังตัวดักแด้ของทอดได้ตามไปด้วยบนสนสามใบ ถ้าเป็น G marshalli หรือ Diprion sp. แต่ N biremis พบได้ทั้งกิ่งโกลโกนใบ ชนิดใหม่เข้าตัวดักแด้ในดินเทพฤติกรรมรวมทั้งสี่ประวัติ

โดยรายละเอียดยังไม่ทราบมากนัก ถ้ามีโอกาสก็จะได้ศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ต่อสนตามชนิดแรกเขาคักแคที่นิวคินรวมทั้งติดกับแม่ของตนใหม่ที่นิวคินนั้นควย ตารางที่ 4 ก. แสดงรายละเอียดของจำนวนรังคักแค G marshalli ทั้งหมดที่พบว่ามีกรอกเป็นหัวเต็มวัยหรือแมลงเบียนหรือตายไป จากจำนวนรวมจะเห็นได้ว่า จำนวนรังคักแคที่ถูกเบียนที่ปูมีมากกว่าที่บอหลวง ตารางที่ 4 ข, ค และ ง. แสดงรายละเอียดเหมือนตารางที่ 4 ก. แต่เป็นของ N biremis, Diprion sp. และชนิดใหม่ตามลำดับ จากจำนวนรวมของตารางที่ 4 ข. จำนวนรังคักแคที่ถูกเบียนที่ปูมีมากกว่าที่บอหลวง แต่จำนวนที่พบคอนขางน้อย ตารางที่ 4 ค. ที่บอหลวงพบมีแมลงเบียนน้อยแต่ที่ปูไม่พบแมลงเบียน เพราะรังคักแคพบน้อยมากเพียง 1 เท่านั้น ส่วนชนิดใหม่นั้นพบเฉพาะจากบอหลวงและรังคักแคถูกเบียนมากกว่าที่ออกเป็นตัวเต็มวัย

แมลงเบียนของทอดสน

แสดงรูปร่างลักษณะของแมลงเบียนควยภาพตาย ซึ่งไม่ชัดเจนแก่แก้ไขไม่ได้ เพราะมีปัญหาเกี่ยวกับการเงิน เนื่องจากแมลงเบียนของทอดสนยังไม่มีการศึกษาไว้อย่างจริงจัง จึงไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ ทอดส่งไปให้ยูเรียวชาวุชาวต่างประเทศวิเคราะห์หาชื่อวิทยาศาสตร์ เมื่อได้ชื่อมาแล้วก็จะได้เขียนชื่อเพื่อศึกษารายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับแมลงที่มีประโยชน์มากเหล่านี้ ซึ่งเรายังขาดความรู้เหล่านี้อีกมาก จำนวนชนิดของแมลงเบียนผู้วิจัยคาดว่าต้องมีมากกว่านี้ จึงน่าที่จะได้มีการศึกษาต่อไปอีกอย่างต่อเนื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างทอดสนกับแมลงเบียน

กราฟแสดงจำนวนรังคักแค G marshalli รวมกับจำนวนรังคักแคที่ออกเป็นแมลงเบียนของปูและบอหลวงเปรียบเทียบกัน เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์กันชัดเจนขึ้นที่ปูสามเดือนแรกคือ สิงหาคม กันยายน และตุลาคม เป็นช่วงที่มีจำนวนรังคักแคเพิ่มมากขึ้นจนถึงสูงสุด จำนวนแมลงเบียนก็เพิ่มสูงขึ้นตามแต่ก็ไม่ได้สัดส่วนกัน แต่ในเดือนถัดมา คือ พฤศจิกายน จำนวนรังคักแครวมพบน้อยลงมาก แต่จำนวนรังคักแคที่ถูกเบียนเพิ่มสูงสุด เดือนธันวาคมจำนวนรังคักแครวมและรังคักแคที่ถูกเบียนลดลงเกือบคู่ขนานกัน ในเดือนมกราคมจำนวนรังคักแคลดลงไปตามลำดับแต่จำนวนรังคักแคที่ถูกเบียนลดลงไม่มากนัก เดือนต่อไปทั้งจำนวนรังคักแครวมและที่ถูกเบียนต่างก็ลดลงคู่กันจนถึงเดือน เมษายน ก็ไม่พบรังคักแคเนื่องจากในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมเป็นฤดูร้อนซึ่งจากตารางที่ 3 ข. ได้แสดงไว้

ามีตัวหนอนน้อยจากกราฟก็แสดงว่ามีรังคักแค่น้อยมาก เดือนมิถุนายนและกรกฎาคมแม้จะ
 เป็นคนฤดูฝนก็ยังพบรังคักแค่น้อยและไม่พบรังคักแคที่ถูกเบียนเลย เพราะรังคักแคของสนซึ่ง
 เป็นแมลงอาศัย (host) ยังพบน้อย เมื่อหาค่าดัชนีสหสัมพันธ์ (correlation
 coefficient) หรือ r ระหว่างจำนวนรังคักแคของสนรวมกับจำนวนรังคักแคที่ถูกเบียน
 ปรากฏว่าได้ r เท่ากับ 0.5148 แสดงว่าจำนวนรังคักแคที่ถูกเบียนมีความสัมพันธ์ในทาง
 บวก (positive correlation) กับจำนวนรังคักแครวมที่ระดับความเชื่อมั่นน้อยกว่า
 ร้อยละ 90 จำนวนรังคักแครวมนั้นหมายรวมถึงรังคักแคที่เกิดจากตัวหนอนที่จับมาเลี้ยงใน
 ห้องปฏิบัติการด้วย ซึ่งโอกาสที่จะถูกเบียนในขณะที่เป็นคักแคก็จริงไม่มี นอกจากจะถูกเบียนมา
 ในระยะตัวหนอนแล้ว แต่ก็มีน้อย จำนวนรังคักแคที่ออกเป็นตัวเต็มวัยจึงมากกว่า ทำให้ได้
 ค่าต่ำกว่าระดับที่นำเชื่อถือ คักแคของคอสตามที่กล่าวแล้ววบางส่วนของเขาคักแคที่คืน
 แดงการศึกษาครั้งนี้มุ่งทำบนต้นสนสามใบเป็นหลัก โอกาสต่อไปน่าจะได้อีกศึกษาบริเวณดินโคน
 ต้นไม้จริงซึ่งซึ่งก็ลำบากกว่าการศึกษาบนต้น เพราะที่ดินสีของรังคักแคกับดินและเศษพืชที่คืน
 ใกล้เคียงกันมาก การสังเกตลำบาก จากกราฟเดียวกันที่บอกลวง จำนวนรังคักแครวมใน
 เดือนกันยายนลดลงจากเดือนสิงหาคมแล้วกลับเพิ่มขึ้นสูงสุดในเดือนตุลาคม เหมือนที่บอกลวง
 ส่วนจำนวนรังคักแคที่ถูกเบียนในเดือนกันยายนลดลงจากเดือนสิงหาคมเล็กน้อย แล้วกลับเพิ่ม
 ขึ้นในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนก็เพิ่มไม่มาก รังคักแครวมในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม
 ลดลง มกราคมยังอยู่ตัว ส่วนรังคักแคที่ถูกเบียนเพิ่มขึ้นจากธันวาคมและมีจำนวนสูงสุดใน
 เดือน มกราคมต่างไปจากมกราคมที่มากที่สุดในเดือนตุลาคม เดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม จำนวน
 รังคักแครวมและที่ถูกเบียนลดลงมากตามลำดับจนต่ำสุด เดือนเมษายนก็ไม่พบรังคักแค เพราะ
 อยู่ในฤดูร้อน ซึ่งจากตารางที่ 3 ข. ก็แสดงชัดแล้วว่าระยะตัวหนอนก็พบน้อย พฤษภาคม
 มิถุนายน กรกฎาคม รอยต่อระหว่างฤดูร้อนกับฤดูฝนก็พบรังคักแคของคอสตบ้างแต่น้อย
 เป็นสัญญาณว่าจะมีจำนวนมากเพิ่มขึ้นในเดือนต่อไปซึ่งเป็นฤดูฝนและจำนวนรังคักแคที่ถูก
 เบียนจะมากตาม สำหรับดัชนีสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรังคักแครวมกับจำนวนรังคักแคที่
 ถูกเบียน ปรากฏว่าได้ค่า r เท่ากับ 0.5886 แสดงว่าจำนวนรังคักแคที่ถูกเบียนมีความ
 สัมพันธ์ในทางบวกกับจำนวนรังคักแครวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นก็คือ จำนวนรังคักแค
 ที่ถูกเบียนเพิ่มตามจำนวนรังคักแคที่เพิ่มมากขึ้น ในตารางที่ 5 ก. ได้แสดงรายละเอียด
 ของจำนวนรังคักแค *G. marshalli* *N. birensis* ที่ถูกเบียนและชนิดรวมทั้งจำนวน
 ของแมลงเบียนที่ออกมาจากปูย พบแมลงเบียน 12 ชนิดจัดอยู่ใน 2 อันดับคือ Hymenoptera

3 วงศ์ มี Ichneumonidae 7 ชนิด Torymidae 1 ชนิด และ Eulophidae 3 ชนิด ส่วนอีกอันดับคือ Diptera 1 วงศ์ ได้แก่ Tachinidae ยังพบเพียง 1 ชนิด

เนื่องจากยังไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์จึงใช้อักษรภาษาอังกฤษแทนชื่อไว้แล้วในตาราง จากตารางที่ 5 ก. นั้นเป็นที่น่าสังเกตว่า ใน Family Tachinidae ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มพวกแมลงวันนั้นทอดสนถูกเบียนตั้งแต่เป็นตัวหนอนก่อนเข้าดักแด้ แล้วตัวหนอนทอดสนก็เข้าดักแด้โดยมีแมลงเบียนเจริญอยู่ภายใน ทอดระยะระยะดักแด้ซึ่งมีแมลงเบียนชนิดนี้อยู่ไม่ออกเป็นตัวเต็มวัยแต่ตัวหนอนของแมลงเบียนที่เจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งใช้เวลาระยะหนึ่งนั้นจะเจาะรังดักแด้ทอดสนออกมาแทนแล้วตัวหนอนแมลงเบียนชนิดนี้เข้าดักแด้ภายนอก รังดักแด้ทอดสน ในธรรมชาติก็โตแก่พื้นดิน แมลงชนิดนี้น่าสนใจและควรศึกษาในรายละเอียด แมลงเบียนใน Family Ichneumonidae ดังโคลลาวไว้แล้ว พบมาก ชนิด I_1 พบมากที่สุด จำนวนที่ออกมาต่อหนึ่งรังดักแด้ของทอดสนมีตั้งแต่หนึ่งตัวจนถึงสี่ตัว ต่างจากชนิดที่ได้จาก Tachinidae ที่มีแมลงเบียนเพียงหนึ่งตัวต่อรังดักแด้ I_1 เป็นแมลงชนิดที่น่าสนใจมากที่สุดในกลุ่ม Ichneumonidae เพราะพบมาก ส่วนชนิดอื่นๆของวงศ์นี้พบน้อย แสดงว่ามีความสำคัญกันน้อย แต่อย่างไรก็ตามก็ยังคงควรแก่การสนใจ Family Torymidae ยังพบเพียงหนึ่งชนิด อาจมีไข่หลายตัวที่ออกมาจากรังดักแด้เป็นอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจมาก ส่วน Family Eulophidae นั้น มี 3 ชนิด และมีขนาดเล็กที่สุดในกลุ่มแมลงเบียนที่พบ จำนวนที่ออกมาต่อหนึ่งรังดักแด้ทอดสนมีมาก จำนวนสูงสุดมีถึง 84 ตัว จากตารางที่ 5 ก. ใช้สถิติเบียร์เกรซัน (multiple regression) ระหว่างจำนวนรังดักแด้ของ G marshalli กับ E_1 และ E_3 โค้สมการรีเกรซัน (regression equation) $G = 0.4351 + 0.0470 E_3 + 0.1681 E_1$ ซึ่งแสดงว่า E_3 มีความสัมพันธ์กับ G marshalli มากกว่า E_1 และ E_2 ก็มีความสัมพันธ์รองลงไปเป็นอันดับ 3 อย่างไรก็ตาม ทั้งสามชนิดมีความสำคัญต่อการทำลาย G marshalli ระยะดักแด้มาก ในตารางที่ 5 ข. ก็เหมือนตารางที่ 5 ก. แต่เป็นของบอหลวง รังดักแด้ทอดสน G marshalli พบมากและถูกเบียนมากที่สุดโดย D_1 และ I_1 มีบ้างที่ถูกเบียนด้วย E_1 N biremis พบว่าถูกเบียนด้วย I_1 น้อย Diprion sp. และชนิดใหม่ถูกเบียนด้วย D_1 เปรียบเทียบตารางที่ 5 ก. กับ ข. แสดงว่าพบแมลงเบียนที่ป่วนมากกว่าบอหลวงทั้งนี้เพราะพบรังดักแด้ทอดสนที่ป่วนมากกว่าบอหลวง ปัจจัยทางกายภาพ (physical factor) อย่างหนึ่งคือที่บอหลวง

แหล่งสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มีความเร็วลมมากกว่าที่ปุย ซึ่งทำให้ท่อนตกลงไปเข้าคักแค่ที่ดินมาก ที่ปุยท่อนโดยเฉพาะ G marshalli เข้าคักแค่ที่ปลายใบสเมากกว่า นอกจากนี้ปัจจัยทางชีวภาพ (biological factor) ที่บดหลวงอาจมีตัวห้ำมากกว่าที่ปุย ทำให้มีท่อนเจริญถึงระยะคักแค่ได้น้อยกว่า ในตารางที่ 5 ค. แสดงจำนวนรังคักแค่ G marshalli และจำนวนแมลงเบียน 4 วงศ์ ได้แก่ Tachinidae, Ichneumonidae, Torymidae และ Eulophidae ซึ่งออกจากรังคักแค่ท่อน จากการหาค่าดัชนีสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรังคักแค่ท่อนกับแมลงเบียนแต่ละวงศ์ พบว่าทุกวงศ์ยกเว้น Tachinidae มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับจำนวนรังคักแค่ท่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าแมลงเบียนเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง และอาจเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดก็ได้ ที่ทำให้จำนวนท่อนไม่เกิดการระบาคอย่างรุนแรง ในขณะที่ ปัจจัยทางชีวภาพอย่างอื่น เช่นตัวห้ำ ซึ่งโคกแก แมงมุม และแมลงชนิดอื่น ซึ่งสัตว์ที่มีประโยชน์เหล่านี้ก็น่าจะโคศึกษาไวทอไม นอกจากนีก็มีสภาพของไมสนที่เหมาะสมเป็นอาหารของท่อน ปัจจัยทางกายภาพนอกจากลม ก็มีปริมาณความชื้นหรือน้ำฝน อุณหภูมิ หรือฤดูกาล ซึ่งมีผลต่อการเติบโตของท่อน และท่อนโดยตรง

ตำแหน่งที่แมลงเบียนห้ำบนรังคักแค่ของท่อน G marshalli กับชนิดของแมลงเบียนโคแสดงไว้ในตารางที่ 6. เมื่อคำนวณหาค่าโคสแควของจำนวนแมลงเบียน 6 ชนิดคือ D_1, I_1, T_1, E_1, E_2 และ E_3 ที่เจาะรูรังคักแค่ท่อนออกมา 3 ตำแหน่งคือ ปลายแหลม, กลาง และปลายปานโค 23.47, 38.58, 19.71, 4.32, 1.72 และ 10.50 ตามลำดับ D_1, I_1, T_1 และ E_3 มีค่ามากกว่าโคสแควที่ 0.01 at. 2 ซึ่งเท่ากับ 9.21 สรุปโคว่าจำนวนแมลงเบียนที่ออกมาจากตำแหน่งทั้ง 3 บริเวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ D_1, I_1 และ T_1 ส่วนมากออกทางปลายทั้งสอง ส่วน E_3 ส่วนมากออกทางปลายปาน ส่วน E_1 และ E_2 มักเจาะรูออกโคทุกตำแหน่ง คังกล่าว การศึกษานี้เป็นความพยายามอย่างหนึ่งในการที่จะศึกษาถึงชนิดของแมลงเบียนรังคักแค่ท่อนซึ่งจะโคช่วยในการวิเคราะห์ชนิดและพยายามหำนายการระบาคของท่อนโค

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาได้ทราบถึง จำนวนประชากร (population) ของทอสน ซึ่งพบมากที่สุดที่ระดับสูง 1-2.5 เมตร ถาคนสนตามใบสูงจากพื้นดินไม่เกิน 6 เมตร G marshalli เป็นทอสนชนิดที่พบมากและกระจายทั่วไป ทั้งที่ปุ๋ยและบ่อหลวงซึ่งจะพบคนสนตามใบมีทอสนระยะตัวหนอนและหรือระยะคักแค สำหรับที่ปุ๋ยร้อยละ 73.03 ในเดือนกันยายน และที่บ่อหลวงร้อยละ 85.71 ในเดือนตุลาคมของจำนวนแมลงทั้งหมดที่ศึกษา เมื่อศึกษาละเอียดถึงจำนวนตัวหนอนซึ่งเป็นตัวทำลายใบสนก็พบว่า G marshalli พบจำนวนไม่เกิน 10 ตัวต่อต้น ส่วน Diprion sp. และชนิดใหม่พบอยู่กันเป็นกลุ่มใหญ่มีร้อยละ ก่อให้เกิดความเสียหายแก่คนสนตามใบไคมากกว่า G marshalli ที่ปุ๋ยระยะตัวหนอนพบมากที่สุดใ้ในฤดูฝนและที่บ่อหลวงพบมากในฤดูฝนกิดต่อฤดูหนาว สำหรับระยะคักแค G marshalli พบมากที่สุดทั้งที่ปุ๋ยและบ่อหลวง รังคักแคอาจออกเป็นตัวเต็มวัยหรือแมลงเบียนหรือตาย G marshalli มีความสัมพันธ์กับแมลงเบียนที่บ่อหลวงมากกว่าส่วนที่ปุ๋ยมีความสัมพันธ์กันน้อย รังคักแค G marshalli ถูกเบียนมากที่สุด ที่ปุ๋ยพบถึง 12 ชนิด ที่บ่อหลวงพบเพียง 3 ชนิด กลุ่มแมลงเบียนที่มีความสัมพันธ์กับ G marshalli คือ Eulophidae, Torymidae, และ Ichneumonidae สำหรับชื่อของแมลงเบียนยังอยู่ระหว่างการวิเคราะห์ทางชีววิทยาศาสตร์ จากการศึกษาลักษณะรูและตำแหน่งที่เจาะออกมาจากรังทอสนพบว่า มี 3 ชนิดที่ออกจากปลายของรังทอสนข้างใดข้างหนึ่ง มีหนึ่งชนิดที่มีกอกอกเฉพาะปลายบ้าน และมี 2 ชนิดที่ตำแหน่งออกไม่แน่นอน ผลการศึกษาจะช่วยในการวิเคราะห์ชนิดแมลงเบียนและช่วยการทำนายการระบาดของทอสนได้ จากการศึกษาแสดงว่าการที่ทอสนยังไม่แสดงการระบาดที่รุนแรง เพราะมีแมลงเบียนอยู่หลายชนิดซึ่งก่อกวนและมีประสิทธิภาพเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งควรศึกษาต่อไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษาให้คงอยู่ และป้องกันไม่ให้ทอสนเกิดการระบาดอันอาจเป็นปัญหาก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงได้.

