

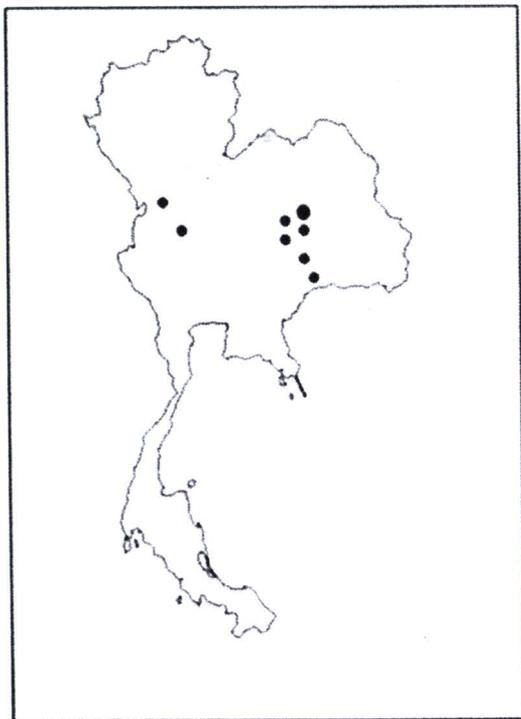
บทที่ 4

ผลการวิจัย

การจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางพันธุกรรมของด้วงหนวดยาวอ้อย ซึ่งเก็บตัวอย่างตามแหล่งที่มีการระบาดของด้วงหนวดยาวอ้อยจากแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญของเกษตรกร เริ่มเก็บตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 และ 2552 สามารถเก็บตัวอย่างแมลงได้ทั้งหมด 8 แหล่ง ตามรายละเอียดในภาพที่ 4.1 และตารางที่ 4.1 โดยพื้นที่ที่เก็บรวบรวมแบ่งตามภาคตามรายงานผลการศึกษารัฐธรรมนูญสารสนเทศพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2549/50 ดังนี้

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เก็บตัวอย่างแมลงได้ 6 แหล่ง ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น อุดรธานี กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ชัยภูมิและบุรีรัมย์

ภาคเหนือ เก็บตัวอย่างแมลงได้ 2 แหล่ง ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชรและจังหวัดนครสวรรค์ โดยความร่วมมือจากกรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 4.1 แผนที่แสดงจุดที่เก็บตัวอย่างด้วงหนวดยาวอ้อย

ตารางที่ 4.1 จำนวนตัวอย่างที่เก็บได้ในแต่ละแหล่ง

แหล่งที่	แหล่งที่เก็บ	จำนวนตัวหนอนที่เก็บได้ (ตัว)	จำนวนตัวเต็มวัยที่เก็บได้ (ตัว)
1	อ.กุ่มกวาปี จ.อุดรธานี	20	22
2	อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	2	99
3	อ.คูเมือง จ.บุรีรัมย์	33	5
4	อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม	3	36
5	อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์	0	10
6	อ.เกษตรสมบูรณ์ จ.ชัยภูมิ	0	14
7	อ.บึงสามัคคี จ.กำแพงเพชร	37	6
8	อ.เมือง จ.นครสวรรค์	262	15
	รวม	357	207

จากผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาด้วงหนวดยาวอ้อยทั้งตัวหนอนและตัวเต็มวัยพบว่า ไม่สามารถระบุชนิดของตัวหนอนด้วงหนวดยาวที่พบได้ชัดเจน เนื่องจากมีลักษณะสัณฐานภายนอกคล้ายกันทุกแหล่ง ในขณะที่การศึกษาด้วงในระยะตัวเต็มวัยสามารถจำแนกชนิดด้วงหนวดยาวที่เข้าทำลายอ้อยทั้งหมด 2 ชนิด คือ *Dorysthenes granulosus* และ *Dorysthenes buqueti* ซึ่งด้วงทั้งสองชนิดจัดอยู่ในสกุล *Dorysthenes* วงศ์ย่อย Prioninae วงศ์ Cerambycidae โดยมีรายละเอียดผลทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางพันธุกรรมดังนี้

1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

1.1 ระยะตัวหนอน

ผลการดำเนินการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวหนอนที่เก็บได้จากแหล่งปลูกอ้อยต่างๆ โดยตัวหนอนที่ใช้ศึกษาใช้ตัวหนอนวัยสุดท้าย จากการตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกภายใต้กล้องสเตอริโอ พบว่าลักษณะตัวหนอนที่เก็บได้ในแต่ละแหล่งมีลักษณะที่ค่อนข้างคล้ายกันมาก ลักษณะตัวหนอนมีขนาดลำตัวที่ใหญ่สามารถมองเห็นลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกได้ค่อนข้างชัดเจน ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกที่สามารถนำมาใช้เป็นลักษณะทางอนุกรมวิธาน ได้แก่ ส่วนหัว เช่น ลักษณะกราม พื้นผิวบริเวณส่วนหัว จำนวนและ

ตำแหน่งเส้นขน (setae) และปลายส่วนท้องสุดท้าย เช่น จำนวนและตำแหน่งของเส้นขน (setae) ซึ่งรายละเอียดของผลการศึกษามีดังนี้

ลักษณะตัวหนอน (larva description)

ตัวหนอนของด้วงหนวดยาวที่เก็บตัวอย่างครั้งนี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่ (ภาพที่ 4.2) ลำตัวยาวเรียว รูปร่างกึ่งทรงกระบอก ลำตัวส่วนบนกว้างกว่าส่วนท้ายเล็กน้อย ขนาดลำตัวยาวประมาณ 36.66 – 59.01 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 9.76 – 12.34 มิลลิเมตร มีสีขาวนวล ตามลำตัวมีเส้นขนสั้นๆ กระจายอยู่ทั่วลำตัวไม่มาก ลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนอกและส่วนท้อง



ภาพที่ 4.2 ลักษณะตัวหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย

ก. ด้านสันหลัง (dorsal view)

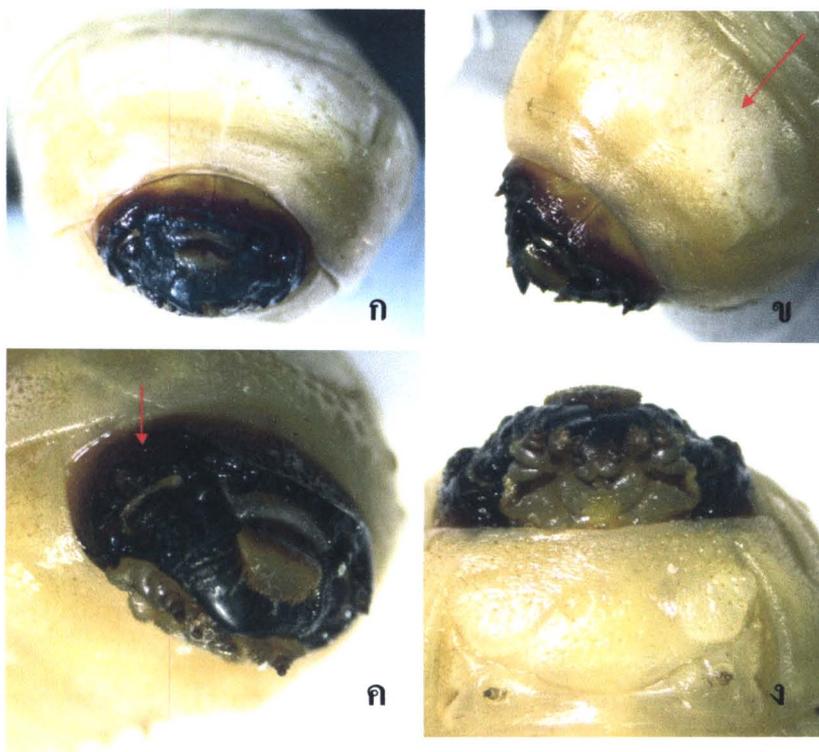
ข. ด้านล่างลำตัว (ventral view)

ส่วนหัว (head) เป็นส่วนที่อยู่ด้านหน้าสุด มีความยาวมากกว่าความกว้างเล็กน้อย เมื่อมองจากด้านบนส่วนหัวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ขอบด้านหน้าและด้านท้ายมีลักษณะมนกลม ด้านข้างแต่ละข้างของส่วนหัวขอบเว้าตรงกลางเล็กน้อย ขอบด้านหน้าของส่วนหัว (anterior margin of frons) ค่อนข้างกว้าง มีสีน้ำตาลเข้ม มีผิวค่อนข้างขรุขระเรียงตามขวาง (transverse rugose) มีเส้นขนยาวเรียงเป็นแถวตามแนวขวางประมาณ 4 เส้น ขอบด้านหน้าของ frons แต่ละข้างมีร่องเว้าลึกเข้าไปในพื้นที่ เรียกว่า postcondylar carina มีลักษณะโค้งมน ผิวขรุขระ ไม่มีเส้นขน (ภาพที่ 4.3ค) median suture มีลักษณะเป็นร่องลึกชัดเจน มีสีน้ำตาลเข้ม เป็นเส้นที่พาดผ่านระหว่างกลางของขอบส่วนหน้าถึงท้ายกะโหลก frontal suture เส้นค่อนข้างชัดเจน epistoma ซึ่งมีลักษณะ

รูปร่างทรงสามเหลี่ยมเล็กๆ ขึ้นออกมาติดกับฐานริมฝีปาก (clypeus) แต่ละข้างมีสีน้ำตาลดำ มีเส้นขนสั้นประมาณ 3 หรือ 4 เส้น ฐานริมฝีปากบนค่อนข้างกว้างติดกับส่วนริมฝีปากบน (Labrum) (ภาพที่ 4.4ง) มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ผิวเรียบมันวาว นูนเล็กน้อย มีสีน้ำตาลอ่อน ไม่มีเส้นขนปกคลุม ขอบด้านบนของริมฝีปากบนโค้งมน รูปร่างกลมรี บริเวณด้านหน้ามีเส้นขนยาวปกคลุมหนาแน่นประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่ทั้งหมด หนวด (Antennae) มีขนาดเล็กมาก มีจำนวนปล้อง 3 ปล้อง แต่ละปล้องมีรูปร่างทรงกระบอก หนวดปล้องที่ 2 มีขนาดความยาวยาวมากกว่าปล้องแรกในขณะที่ปล้องที่ 3 มีขนาดเล็กที่สุด ไม่มีตาเดี่ยว (ocelli) กราม (Mandible) (ภาพที่ 4.4ค) มีขนาดใหญ่มาก รูปร่างสามเหลี่ยม สีดำ ฐานของกรามมีพื้นผิวหยาบและขรุขระ มีเส้นขนยาว 6 หรือ 7 เส้น ขึ้นบริเวณขอบของฐาน ส่วนปลายของกรามแหลม ขอบด้านในแหลมคม แข็งแรง ด้านล่างของส่วนหัว (ventral of head) ประกอบด้วยพื้นที่ใต้ส่วนปาก เรียกว่า hypostoma เป็นพื้นที่ที่อยู่ใต้แก้ม จรดเส้น hyposterna suture ไม่มีเส้นขน ขอบส่วนหน้า (anterior margin) กว้างสีน้ำตาลดำและมีผิวเป็นรอยย่นตามแนวนอน hypostomal suture ชัดเจน ริมฝีปากล่าง (Labium) (ภาพที่ 4.3ง และ 4.4จ) ประกอบด้วยส่วนของ mentum เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีขนาดความกว้างมากกว่าความยาวเล็กน้อย ขอบด้านข้างแต่ละข้างมีเส้นขนสั้นกระจาย ligula ใหญ่ มีเส้นขนสั้นขึ้นปกคลุมหนาแน่น submentum มีผิวเรียบ ขอบแต่ละข้างมีเส้นขนสั้นกระจาย labial palpi มีรูปร่างทรงกระบอก มีจำนวนปล้อง 3 ปล้อง ปล้องสุดท้ายเล็กกลมมน ส่วนของฟัน (Maxilla) (ภาพที่ 4.4จ) มีจำนวน 3 ปล้อง ส่วนของ cardo มีพื้นผิวเรียบ ด้านนอกของ stipes มีเส้นขนยาวปกคลุม lacinia มีเส้นขนสั้นขึ้นปกคลุมหนาแน่น

ส่วนอก (thorax) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากส่วนหัว มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ประกอบด้วย 3 ปล้อง (อกปล้องที่ 1, 2 และ 3) เรียงต่อกัน อกปล้องแรกมีขนาดใหญ่กว่าอกปล้องที่สองและสามรวมกัน สันหลังอกปล้องแรก (Pronotum) กว้างประมาณสองเท่าของลำตัว ขอบด้านหน้ามีลักษณะมนกลม มีเส้นขนสั้นเรียงเป็นแถว 1-2 แถว บริเวณสันหลังอกปล้องแรกมีแผ่นแข็ง (sclerite) ขนาดใหญ่ปรากฏอยู่ รูปร่างสี่เหลี่ยม มีสีเหลืองซีด ขอบด้านท้ายของ pronotum นูนโค้ง มีร่องตามยาวเห็นไม่ชัดเจน median suture มองเห็นชัดเจน รูหายใจ (spiracle) (ภาพที่ 4.5จ) ที่ด้านข้างของปล้องออกมีรูปกลมรี มีขนาดใหญ่กว่า spiracle ที่ปล้องท้องประมาณสองเท่า ขาจริงมีทั้งหมด 3 คู่ ตั้งอยู่บริเวณด้านล่างอกปล้องที่ 1, 2 และ 3 มีขนาดเล็กมาก สัน รูปทรงกรวย ประกอบด้วยจำนวนปล้อง 3 ปล้อง ปล้องสุดท้ายปลายแหลมคล้ายเล็บ ไม่มีเส้นขน ที่ฐานมีเส้นขนประมาณ 6-8 เส้น

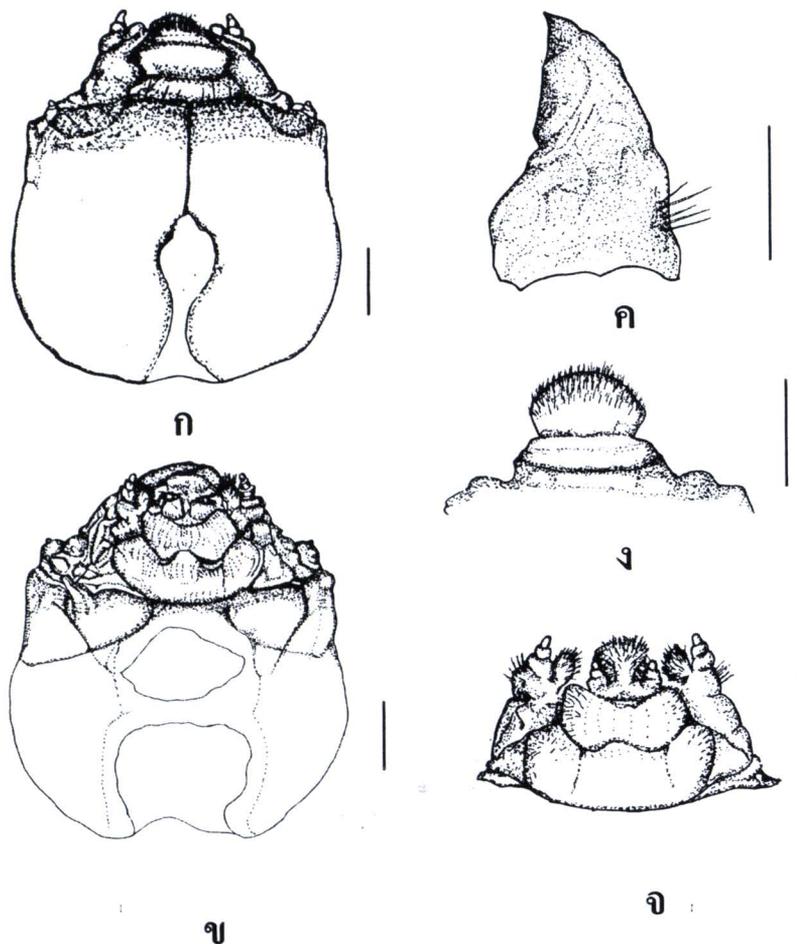
ส่วนท้อง (abdomen) สามารถมองเห็นได้ชัดเจนจำนวน 9 ปล้อง แต่ละปล้องมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส บริเวณด้านบนและด้านล่างของส่วนท้องปล้องที่ 1 ถึง 6 มีบริเวณที่เป็นรอยย่นลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม มีเส้น median suture พาดผ่านตรงกลางทำให้แบ่งเป็น 2 lobe สีค่อนข้างขาว ผิวเรียบ ด้านข้างของปล้องท้องปล้องที่ 1-6 มี ตุ่ม หรือ pleural tubercles (ภาพที่ 4.5ค) ปรากฏอยู่ด้านล่างของรูหายใจในแต่ละข้าง ปล้องท้องที่ 1-8 มี spiracle ปล้องละ 1 คู่ มีรูปกลมรี มีขนาดเล็ก ปล้องท้องสุดท้าย (ภาพที่ 4.5จ) เล็กสุด ขอบส่วนปลายกลมมนและมีขนยาว 9-12 เส้น



ภาพที่ 4.3 ลักษณะส่วนหัวของตัวหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย:

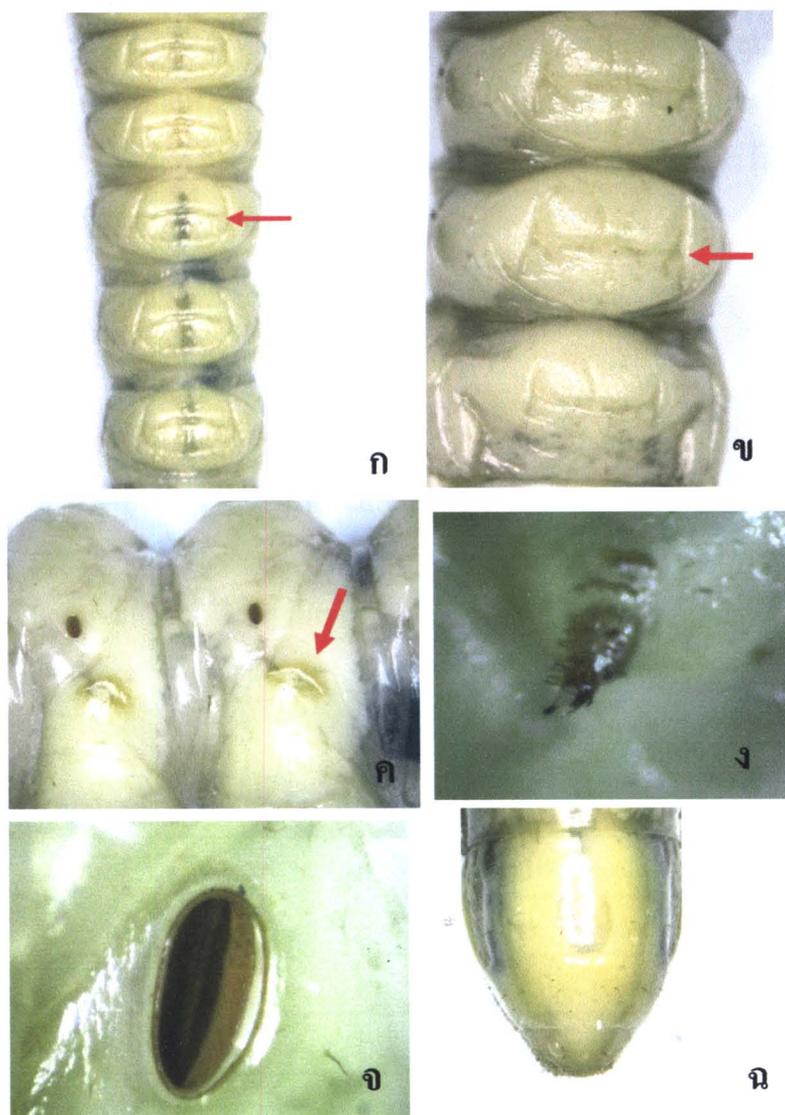
- ก. ด้านหน้าของส่วนหัว
- ข. สันหลังอกปล้องแรก (ลูกศรชี้)
- ค. Postcondyle carina (ลูกศรชี้)
- ง. ริมฝีปากล่าง





ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะโครงสร้างส่วนหัวของตัวหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย Scale bar = 0.5 mm.

- ก. ด้านสันหลังของส่วนหัว (dorsal view)
- ข. ด้านล่างของส่วนหัว (ventral view)
- ค. กราม
- ง. ริมฝีปากบน
- จ. ริมฝีปากล่างและฟัน



ภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะโครงสร้างส่วนต่างๆ ของตัวหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย:

- ก. ampullae ด้านสันหลังลำตัว
- ข. ampullae ด้านล่างลำตัว
- ค. pleural tubercle
- ง. ขา
- จ. รูหายใจที่อก
- ฉ. ด้านล่างของปล้องท้องปล้องสุดท้าย

ความแปรปรวนของประชากร

จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกของหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย ทั้งหมด 6 แห่ง จากภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์และกำแพงเพชรและอีก 4 แห่ง จากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น อุรธานี มหาสารคามและบุรีรัมย์ พบว่าตัวหนอนมี ลักษณะโครงสร้างสัณฐานวิทยาภายนอกไม่แตกต่างกัน

1.2 ระยะตัวเต็มวัย

จากการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยของด้วงหนวดยาวที่เข้าทำลายอ้อยสามารถ จำแนกชนิดของด้วงหนวดยาวที่เข้าทำลายอ้อยได้ทั้งหมด 2 ชนิด ได้แก่ ด้วงหนวดยาว *Dorysthenes granulatus* และ *Dorysthenes buqueti* จัดอยู่ในสกุล *Dorysthenes* Vigor ซึ่งลักษณะเด่นของด้วงสกุล นี้คือ ลำตัวขนาดปานกลางถึงใหญ่ มีGRAMที่แข็งแรง มีหนามยื่นยาวออกมาจากบริเวณสันหลังออก ปล้องแรก

ตารางที่ 4.2 จำนวนชนิด (species) ที่พบในแต่ละแหล่ง

แหล่ง ที่	แหล่งที่เก็บ	จำนวนชนิด (species) ที่พบในแต่ละแหล่ง (ตัว)			
		<i>Dorysthenes granulatus</i>		<i>Dorysthenes buqueti</i>	
		ตัวผู้	ตัวเมีย	ตัวผู้	ตัวเมีย
1	อ.กุ่มกวาปี จ.อุรธานี	1	3	16	2
2	อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น	10	4	84	1
3	อ.คูเมือง จ.บุรีรัมย์	1	-	4	-
4	อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม	29	1	5	1
5	อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์	-	-	9	1
6	อ.เกษตรสมบูรณ์ จ.ชัยภูมิ	1	-	12	1
7	อ.บึงสามัคคี จ.กำแพงเพชร	-	-	6	-
8	อ.เมือง จ.นครสวรรค์	-	-	6	9
	รวม	42	8	142	15

***Dorysthenes granulosus* Thomson 1861**

Cyrthognathus granulosus Th., 1861, Class. Ceramb., 329 (India; PARIS).

Paraphrus granulosus : Gahan, 1906. Fauna India, Col. 1: 14.

Dorysthenes (Paraphrus) granulosus : Lameere, 1911, Ann. Soc. Ent. Belg. 55: 335.-

Gressitt, 1951, *Longicornia* 2:21

สถานที่เก็บตัวอย่างและตัวอย่างศึกษา

Holotype: Can not be located

Material examined. Northeastern 42 ♂, 8 ♀, : 1 ♂, Chaiphum , 11. v. 2009; 1 ♂, 3 ♀, Udon Thani 15. v. 2008; 29 ♂, 1 ♀, Maha Sarakham 15. v. 2008; 10 ♂, 4 ♀, Khon Kaen, 7. v. 2008; 1 ♂, Buri Ram, 20. vi. 2009

ลักษณะสำคัญตัวเต็มวัย (Description of adult)

เพศผู้ (male) (ภาพที่ 4.6ก)

ลักษณะประจำตัว

ลักษณะเด่น หนวดยาว กรามใหญ่แข็งแรง กรามแต่ละข้างไขว้กัน ขอบด้านข้างของสันหลังออกปล้องแรกมีหนามแข็งขนาดใหญ่ยื่นยาวออกมาข้างละ 3 อัน ประกอบด้วยหนามแข็งที่อยู่ส่วนหน้า (anterior spine) ส่วนกลาง (median spine) และส่วนท้าย (posterior spine)

ขนาดลำตัว

ความยาว 30-52.92 มิลลิเมตร ความกว้าง 10.44-19.62 มิลลิเมตร

สี (colour)

ลำตัวมีสีน้ำตาลเข้มออกแดง (reddish brown) ส่วนหัวมีสีน้ำตาลดำเข้มกว่าส่วนท้องและอก ปล้องออกด้านล่างมีแผงขนละเอียด สีน้ำตาลอ่อนปกคลุมหนาแน่น ส่วนของ femur และ tibia ของขาคู่หน้ามีปุ่มหนามเล็กๆ เรียงตัวหนาแน่นมากกว่าขาคู่กลางและขาคู่หลัง

หัว (head):

หัวมีขนาดเล็กกว่าลำตัวเล็กน้อย หน้าสั้น พื้นผิวของสันกะโหลกหยาบ ขรุขระ (coarse puncture) ด้านล่างส่วนหัวมีรอยย่นตามขวาง (transverse wrinkle); แก้ม (genae) สั้นและขนาดเล็กมาก เส้น frontal clypeus suture แคบมองเห็นชัดเจน เส้น median frontal groove เป็นร่องกว้างลึกมองเห็นชัดเจนบริเวณ โคนเส้นและค่อยๆ แคบลง จุดกำเนิดเส้นนี้เริ่มจากบริเวณเหนือ post clypeus

สิ้นสุดที่ขอบสันกะโหลกส่วนท้าย สันกะโหลกบริเวณพื้นที่ระหว่างขอบตาธรรมมีลักษณะเป็นรอยขุ่นเรียงเป็นแนวนอน (longitudinal furrow) พื้นผิวที่เหนือมีพื้นผิวขรุขระเป็นหลุมหยาบ (coarse puncture) กระจายอยู่ทั่ว หน้า (fron) สันฐานริมฝีปากบน (postclypeus) มีขนาดเล็ก รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ลักษณะนูนเล็กน้อย สีนํ้าตาลอ่อนออกเหลือง พื้นผิวมันวาว ไม่มีขนปกคลุม ริมฝีปากบนมีขนาดเล็ก รูปห้าเหลี่ยม บริเวณตรงกลางถึงขอบล่างมีเส้นขนแข็งยาวสีนํ้าตาลอ่อน ปกคลุมหนาแน่น พื้นผิวขรุขระ ส่วนของกราม (mandible) มีขนาดใหญ่ชัดเจน สีนํ้าตาลดำ รูปร่างยาวเรียว ฐานกว้างปลายแคบกว่าเล็กน้อย ขนาดความยาวของกรามยาวประมาณ 1.5 – 2 เท่าของความยาวของแก้ม พื้นผิวกรามบริเวณโคนจนถึงตรงกลางของขอบด้านนอกพื้นผิวขรุขระ (strongly puncture) ส่วนขอบด้านในตั้งแต่โคนจนถึงส่วนปลายมีผิวเรียบ ขอบแหลม คม ปลายสุดของกรามมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม โค้งมนปลายแหลมคม ระวังค์ของฟัน (maxillary palpi) มีจำนวน 4 ปล้อง แต่ละปล้องรูปร่างทรงกระบอก สีนํ้าตาลอ่อน ปล้องสุดท้ายมีลักษณะเรียวยาว สีนํ้าตาลออกเหลือง ส่วนปลายตัดลักษณะคล้ายขวาน มีขนาดความยาวมากที่สุดประมาณ 0.5 เท่าของปล้องที่ 3 แต่ละปล้องมีเส้นขนสั้นขึ้นกระจายหนาแน่นปานกลาง

ตาธรรมใหญ่สีดำขอบเว้าระหว่างฐานหนวด สัดส่วนระยะห่างระหว่างขอบตาล่าง (DLE) กว้างประมาณ 1.78-2.91 เท่า ของระยะห่างระหว่างขอบตาบน (DUE) ในขณะที่ระยะห่างขอบตาบน (DUE) กว้างประมาณ 0.55 – 0.75 เท่า ของระยะห่างระหว่างขอบตาล่าง (DVE)

หนวดเรียวยาวแบบเส้นด้าย (filiform) มีความยาวเท่ากับหรือเกินลำตัวเล็กน้อย มีจำนวนปล้องหนวดทั้งหมด 11 ปล้อง โดยปล้องที่ 11 ส่วนปลายปล้องประมาณ 1/10 ของพื้นที่ปล้องลดขนาดลง ขนาดความยาวของปล้องหนวดพบว่าปล้องหนวดปล้องที่ 3 มีขนาดความยาวมากที่สุด รองลงมาคือปล้องหนวดปล้องที่ 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 และ 11 ตามลำดับ โดยพบว่าปล้องที่ 8, 9, 10 และ 11 มีขนาดความยาวใกล้เคียงกัน หนวดปล้องที่ 2 (pedicel) มีขนาดเล็ก หนวดปล้องที่ 3 - 8 มีปุ่มหนาม (dentate) เล็กๆ ขึ้นเรียงกันเป็นแถวอยู่ด้านหนึ่ง หนวดปล้องที่ 6-10 แบนมีลักษณะขยายทำมุม (apical angle) พื้นผิวปล้องหนวดมีความขรุขระ (strongly puncture) ไม่มันวาว พื้นที่บริเวณรอบหนวด (antennal tubercle) (ภาพที่ 4.7ข) แต่ละข้างเป็นนูนสูงเว้าเข้าหากันมองเห็นชัดเจน

อกปล้องแรก (prothorax)

สันหลังอกปล้องแรก (pronotum) (ภาพที่ 4.8ข) กว้าง มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้างมากกว่าความยาวเล็กน้อย โดยกว้างประมาณ 1.26 – 1.59 เท่า ของความยาวส่วนนอก ขอบสันหลังอกปล้องแรกมีหนามแข็งขนาดใหญ่ยื่นยาวออกมาข้างละ 3 อัน ประกอบด้วยหนามแข็งบริเวณส่วนหน้า (anterior spine) ส่วนตรงกลาง (median spine) และส่วนท้าย (posterior spine)

โดยพบ median spine ยาวและมีขนาดใหญ่ที่สุด anterior spine ปลายแหลมโค้งเว้า posterior spine มีขนาดเล็กที่สุด พื้นผิวบริเวณด้านสันหลังราบเรียบ ไม่มีมันวาว มีสันนูนใหญ่ อยู่ตรงกลางอยู่ 2 จุด บริเวณพื้นผิวด้านล่าง (ventral) หยาบขรุขระเป็นลูกคลื่นตามขวาง มีเส้นขนสั้นขึ้นกระจายไม่หนาแน่น

ปีกคู่หน้า (elytra)

Scutellum รูปร่างเป็นรูปครึ่งวงกลม มน มีสีน้ำตาลเข้ม ขอบสีดำ พื้นผิวมันวาว ราบเรียบ ไม่มีเส้นขนปกคลุม ปีกยาวเรียวสีน้ำตาลแดง คลุมส่วนท้องมิด มีเส้นนูน (longitudinal carinae) พาดตามยาวปีกจำนวน 3 เส้น มองเห็นชัดเจน พื้นผิวปีกราบเรียบ มี puncture เล็กๆ กระจายบริเวณโคนปีก แต่ไม่หนาแน่น ขอบปีกด้านข้างมนกลม ขอบปีกด้านในมีหนามแข็งสั้นยื่นออกมา ขนาดความยาววัดจากโคนปีกถึงปลายปีก (EL) ประมาณ 21.12-37.13 มิลลิเมตร สัดส่วนระหว่างความยาวของปีกยาวประมาณ 1.80-2.04 เท่า ของความกว้างวัดจากระยะห่างระหว่างไหล่ปีกทั้งสองข้าง (shoulder width) ในขณะที่ความยาวของปีกยาวประมาณ 4.07-4.40 เท่า ของความยาวของสันหลังอก

ขา (legs)

femur และ tibia ด้านนอกของขาทุกคู่มีลักษณะปุ่มหนามเป็นรอยหยักเล็กๆ (dentate) เรียงกันเป็นแถวกระจายอยู่หนาแน่น โดยปุ่มหนามที่ขาคู่หน้ามีความหนาแน่นมากกว่าขาคู่กลางและขาคู่หลัง ปลายปล้อง tibia ของขาทุกคู่มีหนาม (spur) ยื่นออกมา 2 อัน tarsus ของขาทุกคู่ประกอบด้วยปล้องทั้งหมด 5 ปล้อง โดยปล้องที่ 1 มีความยาวมากที่สุด ปลายสุดของปล้องที่ 3 มีลักษณะรูปร่างมนกลม

ท้อง (abdomen)

ท้องยาวเรียว พื้นผิวยาวเรียบ ไม่มีขนปกคลุม จำนวนปล้องที่สามารถมองเห็นชัดเจนมีทั้งหมด 5 ปล้อง ปลายปล้องสุดท้ายขอบตรงกลางเว้า (ภาพที่ 4.9ก)

อวัยวะสืบพันธุ์ (male terminalia)

ventral median lobe มีลักษณะเรียวเล็ก ปลายมนยื่นยาวออกมา (projecting shape) ในขณะที่ dorsal median lobe มีลักษณะเป็นแฉกคล้ายเขายื่นยาวออกสองข้างตรงกลางเว้า ventral median lobe มีความยาวมากกว่า dorsal median lobe เล็กน้อย

internal sac (ภาพที่ 4.10ก) มีขนาดความยาวมากกว่าส่วน median lobe ประมาณ 7 เท่า มีลักษณะเป็นถุงยาวเรียวขอบบาง พื้นผิวของ internal sac ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนพื้นผิวยาวบริเวณที่ไม่มี spine ปกคลุม (unspined region) พบบริเวณ โคนถุงประมาณ 1/10 ของพื้นที่ทั้งหมด

และบริเวณปลายดูง ส่วนที่เหลือซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของดูง เป็นบริเวณส่วนที่มีหนาม (spined region) ซึ่งรูปแบบหนามที่พบเป็นหนามแข็งแบบเดี่ยว (ภาพที่ 4.10ง) มีทั้งขนาดสั้นและยาวขึ้นอยู่ กระจายหนาแน่น สัดส่วนขนาดความยาวของ spined region ยาว 2.4-2.8 เท่า ของ unspined region

แผ่นแข็งด้านบนปล้องที่ 8 (eighth tergite) (ภาพที่ 4.13ก) ขอบด้านบนมีรูปร่างมนกลม มีเส้นขนสั้นสีน้ำตาล กระจายหนาแน่นปานกลาง บริเวณฐานมีหนามแข็งเล็กกระจายอยู่ปานกลาง

แผ่นแข็งด้านล่างปล้องที่ 8 (eighth sternite) (ภาพที่ 4.12ข) มีขนาดเล็กขอบบาง ส่วนปลายมีขอบตรงกลางเว้าเล็กน้อย ปลายมนทั้งสองข้าง เส้นขนยาว ขึ้นยาวเป็นกระจุกบริเวณ ขอบด้านบนและบริเวณฐานมีเส้นขนสั้นขึ้นกระจาย

paramere (ภาพที่ 4.11ค) รูปร่างยาวเรียวยาวปลายด้านบนมน มีความยาวมากกว่าความกว้าง ประมาณ 2.4 เท่า

เพศเมีย (female) (ภาพที่ 4.6ข)

ขนาดลำตัวยาวประมาณ 40.02-51.88 มิลลิเมตร กว้าง 15.14-20.06 มิลลิเมตร มีลักษณะ รูปร่างคล้ายเพศผู้ แต่มีลักษณะที่แตกต่างดังนี้ 1) ขนาดลำตัวที่อ้วนป้อมมากกว่า พื้นผิวลำตัวมันวาว 2) ความยาวของหนวดสั้นไม่เกินลำตัว ประมาณครึ่งของลำตัว พื้นผิวของหนวดราบเรียบมันวาว ไม่มีลักษณะฟันเลื่อย ปล้องหนวดแต่ละปล้องมีรูปร่างทรงกระบอกไม่แบนและไม่ขยายทำมุม ปลายปล้องที่ 11 ไม่มีการลดขนาดลงมาเหมือนเพศผู้ 3) บริเวณพื้นผิวส่วนนอกด้านล่างมีแผงขนปกคลุมน้อยกว่าเพศผู้ 4) พื้นผิวสันหลังอกปล้องแรกและบริเวณปีกคู่หน้า พื้นผิวก่อนข้างเรียบ มันวาวกว่าเพศผู้ 5) femur และ tibia ของขาทุกคู่ไม่มีปุ่มหนามนูนเล็กๆ 6) บริเวณส่วนท้อง ขนาดอ้วนป้อมมากกว่าเพศผู้ ปลายปล้องสุดท้ายขอบมน (ภาพที่ 4.9ข)

อวัยวะวางไข่และถุงเก็บอสุจิ (ovipositor and spermatheca)

โครงสร้างอวัยวะวางไข่มีขนาดใหญ่ styli ซี่ออกด้านข้าง ส่วนปลายมีเส้นขนปกคลุมไม่ หนาแน่น ถุงเก็บอสุจิ (spermatheca) มีขนาดเล็กขอบบาง มีรูปร่างโค้งนูนคล้ายเมล็ดถั่ว

การแพร่กระจาย พบการแพร่กระจายในเขตเอเชียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ อินเดีย พม่า ไทย เวียดนาม ลาวและจีน (Ek-Amnuay, 2008)

พืชอาหาร ไม่มีรายงานพืชอาหารของด้วงชนิดนี้มาก่อน การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาครั้งแรกที่พบว่าด้วงชนิดนี้เข้าทำลายอ้อย

Dorysthenes buqueti Guérin-Ménéville 1844

Lophosternus buqueti Guer., 1844, Icon. Regne Anim.. Ins., 209 (Java; Paris).- Gahan, 1906, Fauna India, Col. 1: 13.

Dorysthenes (Lophosternus) buqueti Lameere. 1911, Ann. Soc. Ent. Belg. 55: 331.- Duffy, 1968, Imm. Stages Or. T. Beetles, 58.

Type locality: India

สถานที่เก็บตัวอย่างและตัวอย่างศึกษา

Holotype: Can not be located

Material examined. 160 ♂, 20 ♀: **Northeastern:** 12 ♂, 1 ♀, Chaiyaphum, 11. v. 2009; 9 ♂, 16 ♀, Udon Thani, 15. v. 2008; 5 ♂, 1 ♀, Maha Sarakham 15. v. 2008; 84 ♂, 5 ♀, Khon Kaen, 7. v. 2008; 4 ♂, Buri Ram, 20. vi. 2009; 9 ♂, 1 ♀, Kalasin, 15.v.2008. **North,** 8 ♂, 10 ♀, Nakhon Sawan; 6 ♂, Kamphaeng Phet, 2. vi. 2009

ลักษณะทั่วไปของตัวเต็มวัย

เพศผู้ (male) (ภาพที่ 4.6ค)

ลักษณะประจำตัว

ลักษณะเด่น ลำตัวมีขนาดกลาง หนวดยาวไม่เกินลำตัว กรามใหญ่แข็งแรง pronotum (ภาพที่ 4.8ก) มีหนามแข็งยื่นออกมาข้างละ 2 อัน ประกอบด้วย anterior spine และ median spine บริเวณ antennal tubercle (ภาพที่ 4.7ก) มีลักษณะนูนกว้างไม่สูง ร่อง median frontal groove แคบชิดกันตลอดเส้น

ขนาดลำตัว

ความยาว 25.42-42.61 มิลลิเมตร ความกว้าง 8.85-16.14 มิลลิเมตร

สี (colour)

ลำตัว สีน้ำตาลแดงเข้ม หัวและอกสีน้ำตาลดำเข้มกว่าส่วนท้อง metasternum มีแผงขนละเอียด สีน้ำตาลอ่อนปกคลุมหนาแน่น

หัว (head)

หัวมีขนาดเล็กกว่าลำตัวเล็กน้อย frons สั้น พื้นผิวของสันกะโหลก เป็นหลุมเล็กๆ (puncture) กระจายหนาแน่น ด้านล่างส่วนหัวมีเส้นรอยย่นตามขวาง (transverse wrinkle) ส่วนของ genae เล็กมาก เส้น frontal clypeus suture แคบมองเห็นชัดเจน เส้น median frontal groove เป็นร่องแคบติดกันตลอดทั้งเส้นจนถึงขอบท้ายสันกะโหลก พื้นที่ระหว่างขอบดาววมมีลักษณะเป็น

รอยข่นเรียงเป็นแนวอน (longitudinal furrow) postclypeus มีขนาดเล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ลักษณะ
 นูนเล็กน้อย สีนํ้าตาลอ่อนออกเหลือง พื้นผิวมันวาว ไม่มีขนปกคลุม ริมฝีปากบนมีขนาดเล็ก
 บริเวณตรงกลางถึงขอบล่างมีเส้นขนแข็งยาวสีนํ้าตาลอ่อนปกคลุมหนาแน่น พื้นผิวขรุขระ
 ส่วนของกรามมีขนาดใหญ่ เห็นชัดเจน สีนํ้าตาลดำ รูปร่างยาวเรียว ฐานกว้างปลายแคบกว่า
 เล็กน้อย ขนาดความยาวของกรามยาวประมาณ 1.5 – 2 เท่า ของความยาวของ genae พื้นผิวกราม
 บริเวณ โคนจนถึงตรงกลางของขอบด้านนอกพื้นผิวขรุขระ ส่วนขอบด้านในตั้งแต่โคนจนถึงส่วน
 ปลายมีผิวเรียบ ขอบแหลม คม ปลายสุดของกรามมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม โค้งมนปลาย
 แหลมคม ระบายค์ของฟันมีจำนวน 4 ปล้อง แต่ละปล้องรูปร่างทรงกระบอก สีนํ้าตาลอ่อน
 ปล้องสุดท้ายมีลักษณะเรียวยาว สีนํ้าตาลออกเหลือง ส่วนปลายตัดลักษณะคล้ายขวาน มีขนาดความ
 ยาวประมาณ 0.5 เท่า ของปล้องที่ 3 แต่ละปล้องมีเส้นขนสั้นขึ้นกระจายหนาแน่นปานกลาง

คารวมใหญ่สีดำขอบเว้าระหว่างฐานหนวด สัดส่วนระยะห่างระหว่างขอบตาข้าง (DLE)
 กว้างประมาณ 2.51-4.69 เท่า ของระยะห่างระหว่างขอบตาบน (DUE) ในขณะที่ระยะห่างขอบ
 ตาบน (DUE) กว้างประมาณ 0.32 – 0.82 เท่า ของระยะห่างระหว่างขอบตาด้านล่าง (DVE)

หนวดเรียวยาวประมาณครึ่งของลำตัว มีจำนวนปล้องหนวดทั้งหมด 11 ปล้อง โดยปล้องที่
 11 ส่วนปลายปล้องประมาณ 1/10 ของพื้นที่ปล้องลดขนาดลง ขนาดความยาวของปล้องหนวด
 พบว่า ปล้องหนวดปล้องที่ 3 มีขนาดความยาวมากที่สุด หนวดปล้องที่ 3 - 6 มีปุ่มหนาม (dentate)
 เล็กๆ ขึ้นเรียงกันเป็นแถวอยู่ด้านหนึ่ง หนวดปล้องที่ 6-10 แบนมีลักษณะขยายทำมุม (apical angle)
 พื้นผิวปล้องหนวดมีความขรุขระ ไม่มีมันวาว antennal tubercle นูนตื้น ไม่ชัดเจน

อกปล้องแรก (prothorax)

สันหลังอกปล้องแรก (pronotum) กว้าง มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้าง
 มากกว่าความยาวเล็กน้อย โดยกว้างประมาณ 1.26 – 1.59 เท่า ของความยาวส่วนอก ด้านข้างของ
 pronotum มีหนามแข็งยาวออกมาข้างละ 2 อัน ประกอบด้วยหนามแข็งบริเวณส่วนหน้า (anterior
 spine) และส่วนตรงกลาง (median spine) โดยพบ median spine ยาวและมีขนาดใหญ่ที่สุด พื้นผิว
 บริเวณด้านสันหลังราบเรียบ มันวาว มีสันนูนใหญ่อยู่ตรงกลางอยู่ 2 จุด บริเวณพื้นผิวด้านล่าง
 (ventral) หยิบขรุขระเป็นลูกคลื่นตามขวาง มีเส้นขนสั้นขึ้นกระจายไม่หนาแน่น

ปีกคู่หน้า (elytra)

Scutellum รูปร่างเป็นรูปครึ่งวงกลม มน มีสีนํ้าตาลเข้ม ขอบสีดำ พื้นผิวมันวาว ราบเรียบ
 ไม่มีเส้นขนปกคลุม elytra ยาวเรียวสีนํ้าตาลแดง คลุมส่วนท้องมิด มีเส้นนูน (longitudinal carinae)
 พาดตามยาวปีกจำนวน 3 เส้น มองเห็นชัดเจน พื้นผิวปีกราบเรียบ มี puncture เล็กๆ กระจายบริเวณ
 โคนปีกแต่ไม่หนาแน่น ขอบปลายปีกด้านข้างมนกลม ขอบปีกด้านในมีหนามแข็งสั้นยื่นออกมา



สัดส่วนระหว่างความยาวของปีกยาวประมาณ 1.72-2.03 เท่า ของความกว้างวัดจากระยะห่างระหว่างไหล่ปีกทั้งสองข้าง (shoulder width) ในขณะที่ความยาวของปีกยาวประมาณ 3.47-4.18 เท่า ของความยาวของสันหลังอกปล้องแรก

ขา (legs)

femur และ tibia ด้านนอกของขาทุกคู่มีลักษณะปุ่มหนามนูนเล็กๆ (dentate) เรียงกันเป็น แถวกระจายอยู่หนาแน่น โดยปุ่มหนามที่ขาคู่หน้ามีความหนาแน่นมากกว่าขาคู่กลางและขาคู่หลัง ปลายปล้อง tibia ของขาทุกคู่มีหนาม (spur) ยื่นออกมา 2 อัน tarsus ของขาทุกคู่ประกอบด้วยปล้อง ทั้งหมด 5 ปล้อง โดยปล้องที่ 1 มีความยาวมากที่สุด ปลายสุดของปล้อง 3 มีลักษณะรูปร่างมนกลม

ท้อง (abdomen)

ท้องยาวเรียว พื้นผิวราบเรียบ ไม่มีขนปกคลุม จำนวนปล้องที่สามารถมองเห็นชัดเจนมี ทั้งหมด 5 ปล้อง ปลายปล้องสุดท้ายขอบตรงกลางเว้า

อวัยวะสืบพันธุ์ (male terminalia)

ลักษณะโดยทั่วไปคล้าย *D. granulosus* แต่มีข้อที่แตกต่างดังนี้ ventral median lobe ยาวกว่า dorsal median lobe ชัดเจน internal sac ประกอบด้วย บริเวณส่วนที่มีหนาม (spined region) และ ไม่มีหนามปกคลุม (unspined region) ส่วน unspined region พบบริเวณโคนและปลายถุง ส่วน spined region พบหนามแข็งแบบเดี่ยว (ภาพที่ 4.10ง) มีทั้งขนาดสั้นและยาวขึ้นอยู่กระจายหนาแน่น ส่วนปลายของพื้นที่นี้พบ multi spine (ภาพที่ 4.10ง) ขึ้นหนาแน่นปนกับหนามแข็งแบบเดี่ยว ขนาด ความยาวของ spined region ยาว 2.4-2.8 เท่า ของ unspined region

eighth tergite (ภาพที่ 4.13ข และ ค) รูปร่างแปรปรวนเล็กน้อย คือขอบด้านบนปลายตรง กลางเว้าเล็กน้อยและปลายตัด มีเส้นขนสั้นสีน้ำตาล (setae) กระจายอยู่ไม่หนาแน่น บริเวณฐานมี หนามแข็งเล็กแบบเดี่ยวกระจายอยู่ปานกลาง

eighth sternite (ภาพที่ 4.12ก) ขนาดเล็กขอบบาง ส่วนปลายมีขอบตรงกลางเว้าเล็กน้อย ปลายมนทั้งสองข้าง มีเส้นขนยาวสีน้ำตาลขึ้นยาวบริเวณขอบด้านบน และมีเส้นขนสั้นขึ้นกระจาย บริเวณฐานมีปุ่มปม (process) กระจายอยู่เบาบาง

paramere (ภาพที่ 4.11ก และข) รูปร่างยาวเรียวปลายด้านบนมน มีความยาวมากกว่าความ กว้างประมาณ 2.4 เท่า

เพศเมีย (female) (ภาพที่ 4.6ง)

ขนาดลำตัวยาวประมาณ 40.02-51.88 มิลลิเมตร กว้าง 15.14-20.06 มิลลิเมตร มีลักษณะ รูปร่างคล้ายเพศผู้ แต่มีลักษณะที่แตกต่างดังนี้ ขนาดลำตัวที่อ้วนป้อมมากกว่า พื้นผิวลำตัวมันวาว พื้นผิวของหนวดราบเรียบมันวาว ไม่มีลักษณะฟันเลื่อย ปล้องหนวดแต่ละปล้องมีรูปร่าง

ทรงกระบอกไม่แบนและไม่ขยายทำมุม ปลายปล้องที่ 11 ไม่มีการลดขนาดลงมาเหมือนเพศผู้ บริเวณพื้นผิวส่วนนอกด้านล่างมีแผงขนปกคลุมน้อยกว่าเพศผู้ พื้นผิวสันหลังออกปล้องแรกและบริเวณปีก คู่หน้า พื้นผิวก่อนข้างเรียบ มันวากกว่าเพศผู้ femur และ tibia ของขาทุกคู่ไม่มีปุ่มหนาม นูนเล็กๆ บริเวณส่วนท้องขนาดอ้วนป้อมมากกว่าเพศผู้ ปลายปล้องสุดท้ายขอบมน

อวัยวะวางไข่และถุงเก็บอสุจิ (ovipositor and spermatheca)

โครงสร้างอวัยวะวางไข่มีขนาดใหญ่ styli ใช้ออกบริเวณด้านข้าง ส่วนปลายมีเส้นขนขึ้นหนาแน่นปานกลาง ถุงเก็บอสุจิ (spermatheca) มีขนาดเล็กบอบบาง มีรูปร่างโค้งงอคล้ายเมล็ดถั่ว

การแพร่กระจาย พบการแพร่กระจายในแคว้นอินโดจีน ประเทศอินเดีย พม่า มาเลเซีย อินโดนีเซีย ลาวและไทย (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2544)

พืชอาหาร จากรายงานพบว่าหนอนด้วงชนิดนี้เข้าทำลายรากไม้ไผ่ (Gressitt, 1970) และพบเข้าทำลายอ้อยครั้งแรกจากประเทศไทย (Prachubmoh and Pitaka, 1987)

เปรียบเทียบความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาระหว่างด้วงหนวดยาว 2 ชนิด

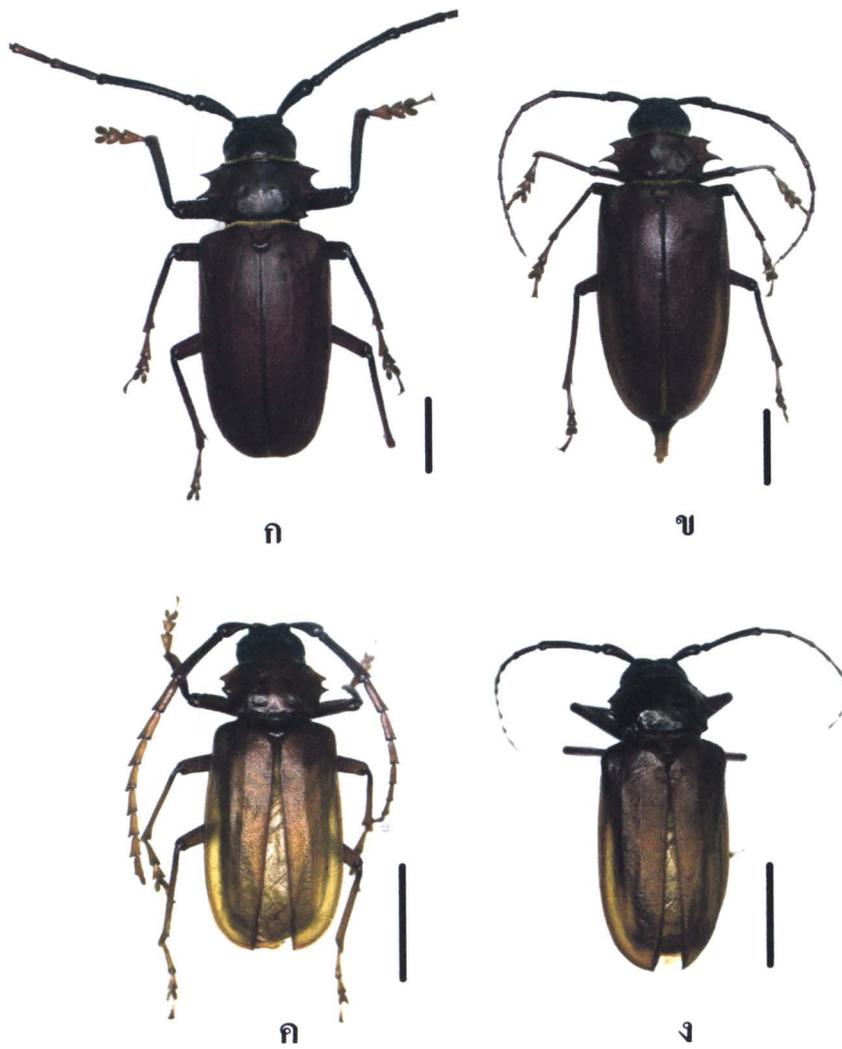
จากการศึกษาทางสัณฐานวิทยาของด้วงทั้งสองชนิด พบว่ามีลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกและโครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ที่แตกต่างกันหลายลักษณะ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของด้วงหนวดยาวอ้อย *Dorysthenes granulosus* และ *Dorysthenes buqueti*

ลักษณะสัณฐานวิทยา	<i>D. granulosus</i>		<i>D. buqueti</i>	
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
ลักษณะสัณฐานวิทยา				
ภายนอก				
1. antennal tubercle	นูนสูงเว้าเข้าหากัน มองเห็นชัดเจน	เหมือนเพศผู้	นูนตื้น ไม่ชัดเจน	เหมือนเพศผู้
2. median frontal groove	เป็นร่องกว้างลึก มองเห็นชัดเจน บริเวณโคนเส้นและ ค้อยๆ แฉก	เหมือนเพศผู้	เป็นร่องแคบตื้น ตลอดทั้งเส้น	เหมือนเพศผู้
3. ปล้องหนวดที่มีปุ่ม หนามเล็กๆ ขึ้น	ปล้องที่ 3-8	ไม่มีปุ่มหนาม	ปล้องที่ 3-6	ไม่มีปุ่มหนาม
4. พื้นผิวปล้องหนวด	ขรุขระ ไม่มันวาว	ราบเรียบ มันวาว	เหมือน <i>D. granulosus</i>	ราบเรียบ มันวาว
5. หนามแข็งด้านข้าง pronotum	ข้างละ 3 อัน	เหมือนเพศผู้	ข้างละ 2 อัน	เหมือนเพศผู้
6. พื้นผิว pronotum	ราบเรียบ ไม่มันวาว	ราบเรียบ มันวาว	ราบเรียบ มันวาว	เหมือนเพศผู้
7. ปลายปล้องท้อง ปล้องสุดท้าย	ขอบตรงกลางเว้า	ขอบตรงกลางมน กลม	เหมือน <i>D. granulosus</i>	เหมือน <i>D. granulosus</i>

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของด้วงหนวดยาวอ้อย *Dorysthenes granulosis* และ *Dorysthenes buqueti* (ต่อ)

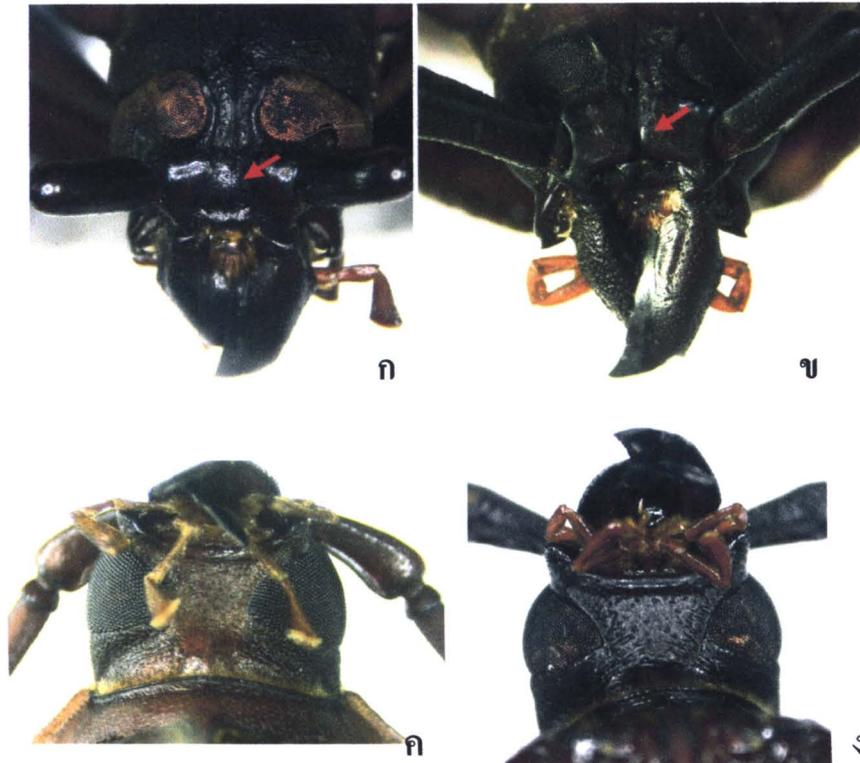
ลักษณะสัณฐานวิทยา	<i>D. granulosis</i>		<i>D. buqueti</i>	
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้				
8. dorsal median lobe	เป็นแฉกคล้ายเขา ยื่นยาวออกสองข้าง ตรงกลางเว้า	-	เหมือน <i>D. granulosis</i>	-
9. ventral median lobe	เรียวย่กปลายมน ยาวกว่า dorsal median lobe เล็กน้อย	-	เหมือน <i>D. granulosis</i> แต่ ยาวกว่า dorsal median lobe ชัดเจน	-
10. รูปแบบหนามที่พบ บน internal sac	แบบเดี่ยว	-	แบบเดี่ยวและแบบ multi spine	-
11. eighth tergite	ขอบด้านบนมน กลม	-	รูปร่างแปรปรวน เล็กน้อย คือ ขอบ ด้านบนปลายตรง กลางเว้าเล็กน้อยถึง ปลายตัด	-
12. eighth sternite	ขอบด้านข้างมน กลม	-	ขอบด้านข้างทำมุม แหลม	-
13. paramere	ยาวเรียว ปลาย ด้านบนมน	-	เหมือน <i>D. granulosis</i> แต่ ยาวน้อยกว่า	-



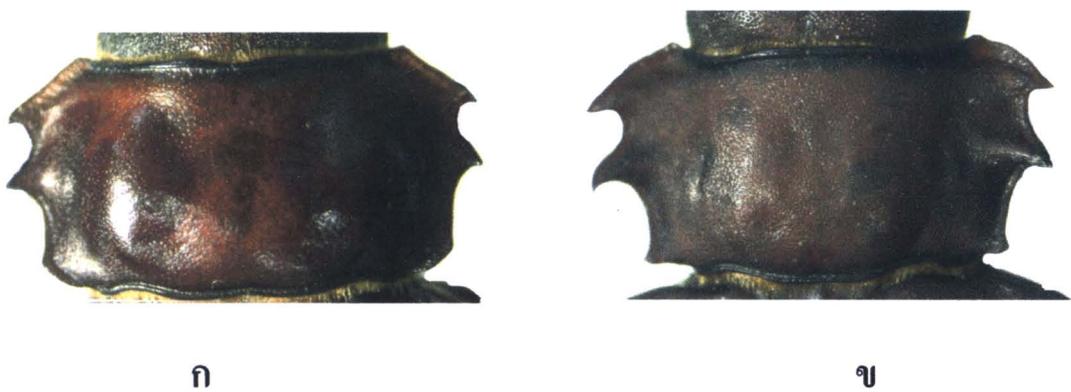
ภาพที่ 4.6 ลักษณะตัวเต็มวัยของด้วงหนวดยาว: ก. *Dorysthenes granulatus* เพศผู้

ข. *Dorysthenes granulatus* เพศเมีย ค. *Dorysthenes buqueti* เพศผู้

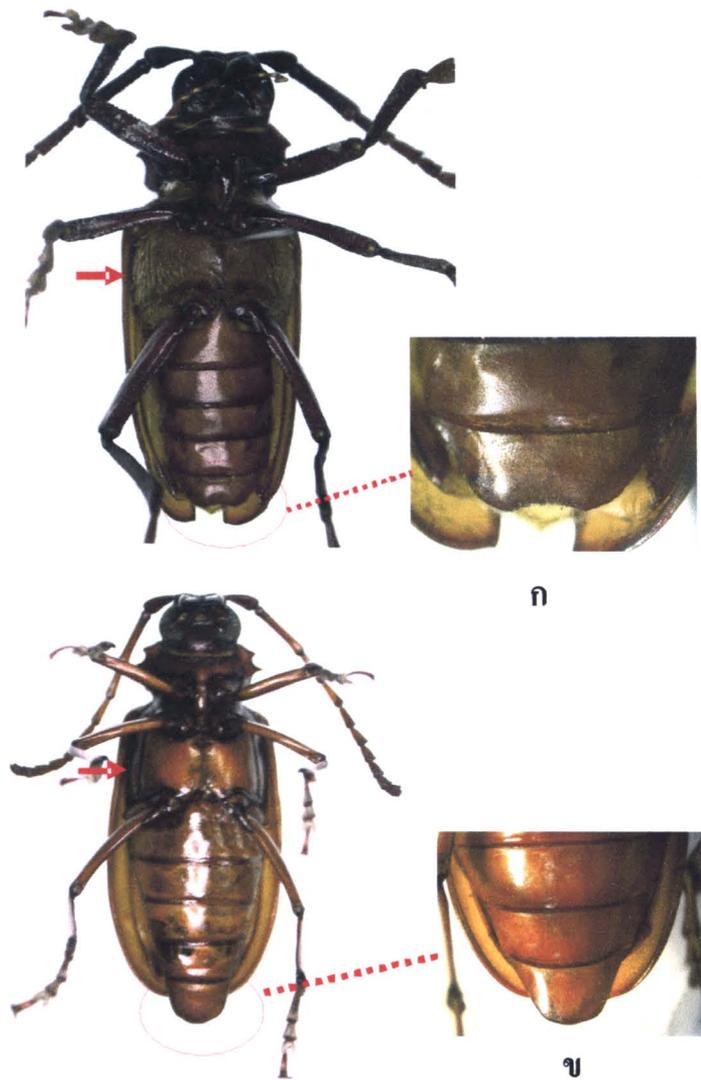
ง. *Dorysthenes buqueti* เพศเมีย Scale bar=0.5 mm.



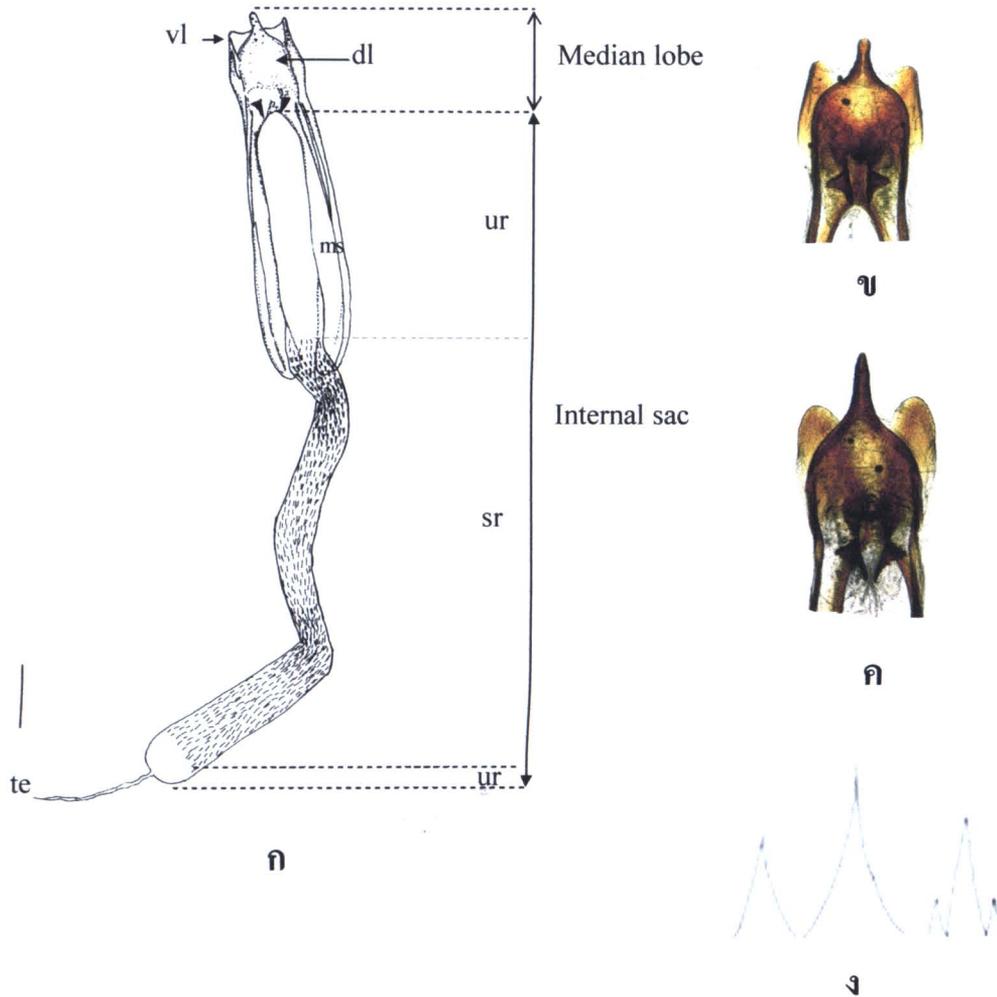
ภาพที่ 4.7 ส่วนหัวตัวเต็มวัยของด้วงหนวดยาว ก. antennal tubercle (ลูกสรชี้) ของ *Dorysthenes buqueti* เพศผู้ ข. antennal tubercle (ลูกสรชี้) ของ *Dorysthenes granulosis* เพศผู้ ค. ภาพด้านล่างส่วนหัวของ *Dorysthenes buqueti* ง. ภาพด้านล่างส่วนหัวของ *Dorysthenes granulosis*



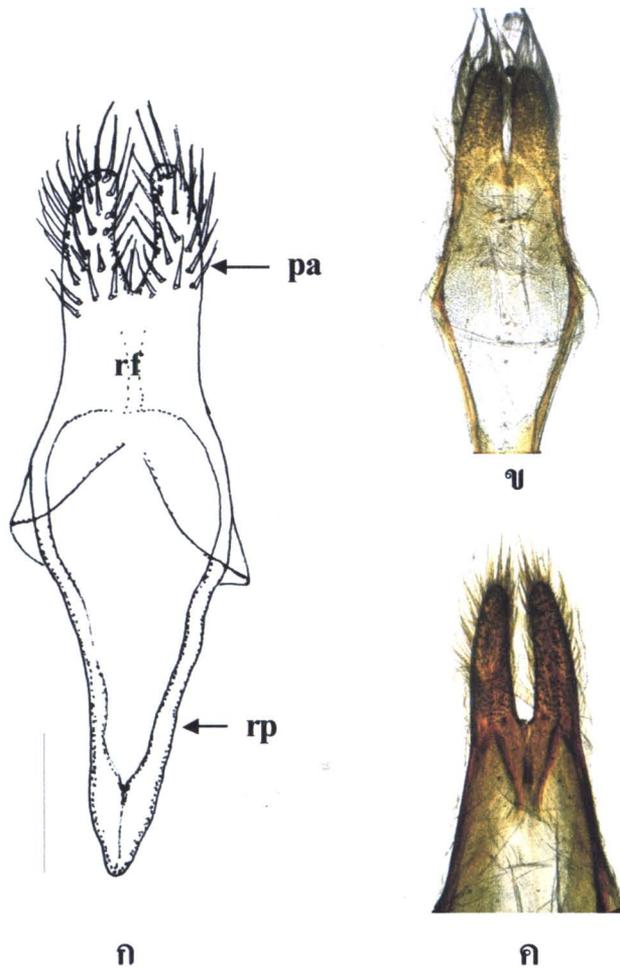
ภาพที่ 4.8 สันหลังอกปล้องแรกของด้วงหนวดยาว ก. *Dorysthenes buqueti*
ข. *Dorysthenes granulosis*



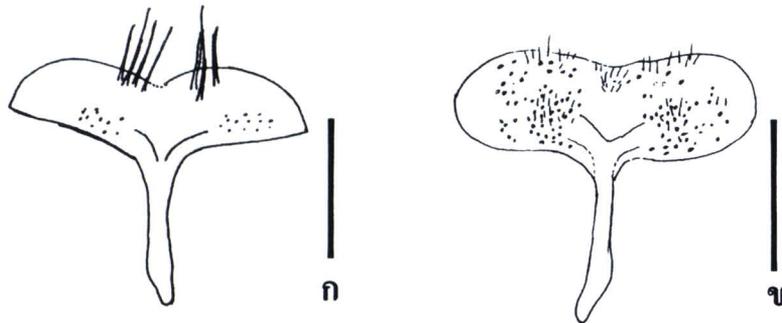
ภาพที่ 4.9 เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่าง ก. เพศผู้ และ ข. เพศเมีย ของด้วงหนวดยาว
Dorysthenes granulatus:



ภาพที่ 4.10 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของด้วงหนวดยาว ก. aedeagus และ internal sac ของ *Dorysthenes granulatus* ข. Median lobe ของ *Dorysthenes granulatus* ค. Median lobe ของ *Dorysthenes buqueti* ง. นามแบบเดี่ยวและแบบ multi spines vl, ventral median lobe; dl, dorsal median lobe; ms, median stunt; ur, unspine region; sr, spined region; te, terminal filament. Scale bar = 0.5 mm.

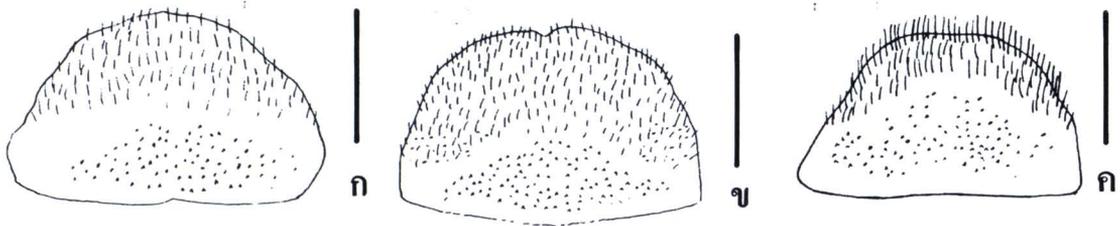


ภาพที่ 4.11 โครงสร้าง Tegmen ของด้วงหนวดยาวอ้อย ก. Tegmen ของ *Dorysthenes buqueti* (pa, paramere; rf, roof; rp, ring part) ข. Paramere ของ *Dorysthenes buqueti* ค. Paramere ของ *Dorysthenes granulosis* Scale bar = 0.5 mm.



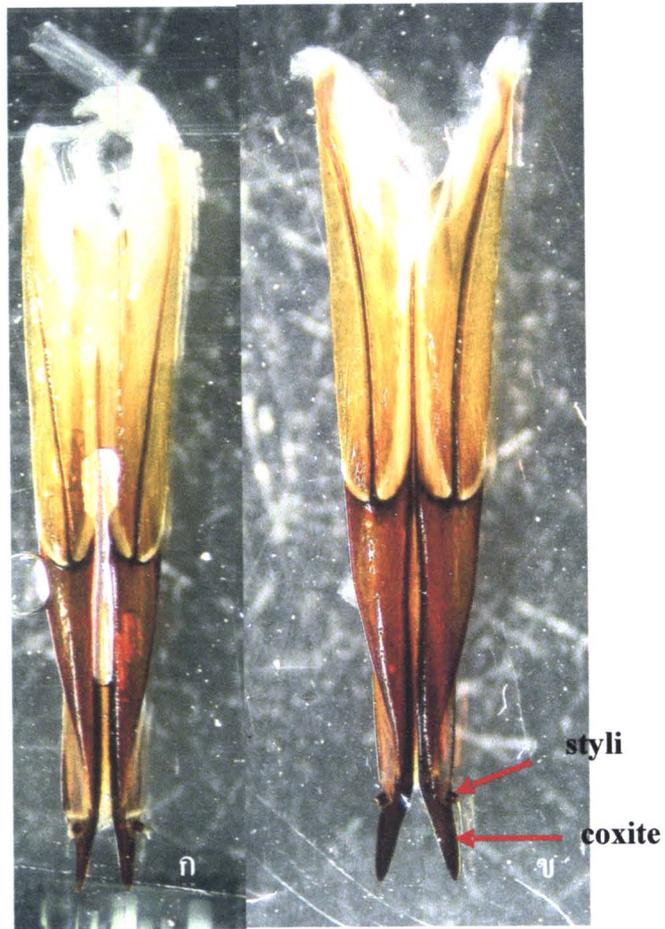
ภาพที่ 4.12 โครงสร้าง eighth sternite ของด้วงหนวดยาวอ้อย (dorsal view)

ก. *Dorysthenes buqueti* ข. *Dorysthenes granulosus* Scale bar = 0.5 mm.



ภาพที่ 4.13 โครงสร้าง eighth tergite ของด้วงหนวดยาวอ้อย (dorsal view)

ก. *Dorysthenes granulosus* ข. และ ค. *Dorysthenes buqueti* Scale bar = 0.5 mm.

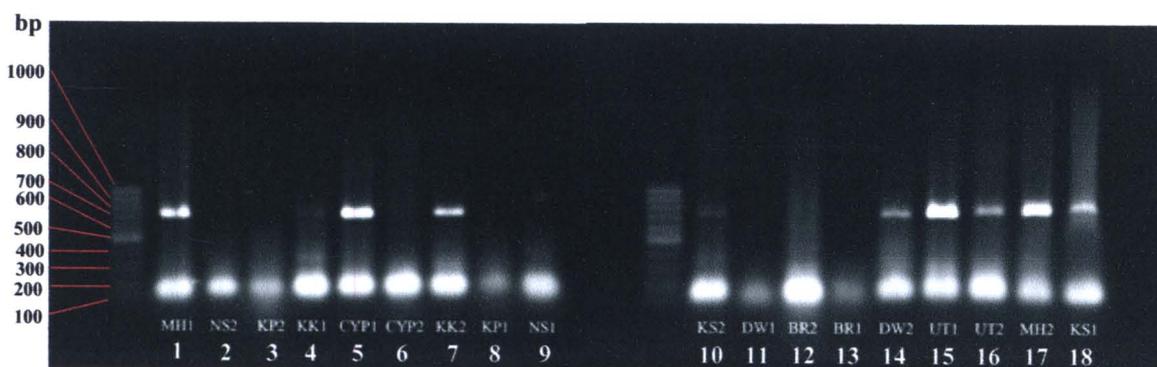


ภาพที่ 4.14 ovipositor เพศเมียของด้วงหนวดยาว ก. *Dorysthenes buqueti*

ข. *Dorysthenes granulosis*

2. การศึกษาความสัมพันธ์สายวิวัฒนาการทางชีวโมเลกุล (Molecular phylogeny)

เพื่อตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องในการจำแนกวิเคราะห์ชนิดด้วงหนวดยาวจากลักษณะทางสัณฐานวิทยา การศึกษาลักษณะพันธุกรรมของด้วงหนวดยาวในครั้งนี้ ได้ใช้ตัวอย่างด้วงหนวดยาวที่เก็บตัวอย่างจากแปลงปลูกอ้อยซึ่งได้รับการจำแนกชนิดของด้วงจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาแล้ว จำนวน 2 ชนิดจากทั้งหมด 8 แหล่ง ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร มหาสารคาม ขอนแก่น ชัยภูมิ กาฬสินธุ์ บุรีรัมย์และอุดรธานี รวมทั้งตัวอย่างด้วงหนวดยาว *Dorysthenes walkeri* ที่ใช้เป็น outgroup ในการศึกษาครั้งนี้ แต่เนื่องจากปริมาณและคุณภาพดีเอ็นเอที่สกัดจากตัวอย่างแมลงจังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชรและบุรีรัมย์ มีคุณภาพที่ค่อนข้างต่ำ เมื่อทดสอบกับไพรเมอร์ไม่ประสบผล ดังนั้นด้วงหนวดยาวทั้ง 3 แหล่งนี้ไม่ได้มีการวิเคราะห์ลักษณะทางพันธุกรรมในการศึกษาครั้งนี้

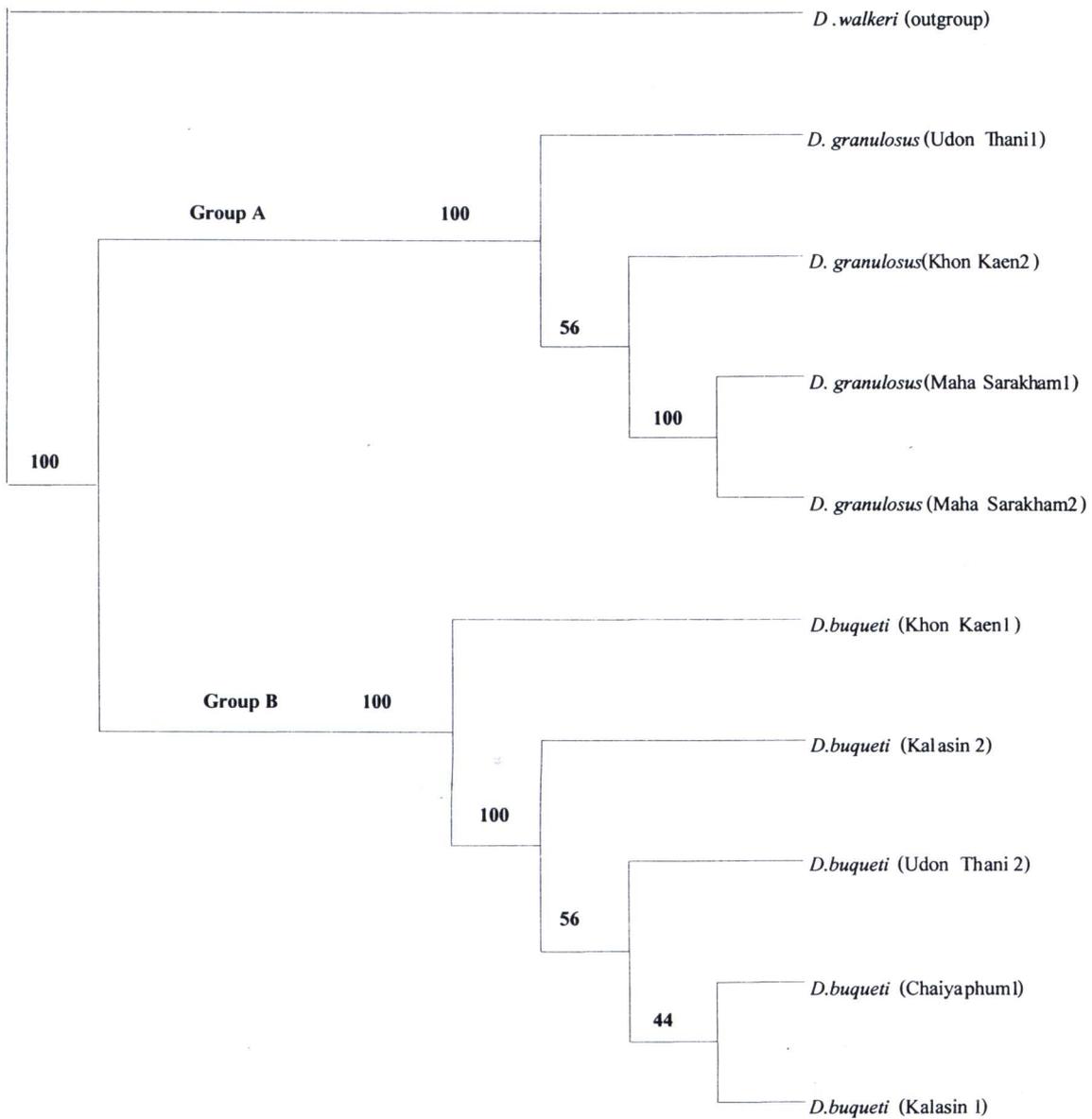


ภาพที่ 4.15 รูปแบบ Electrophoresis ของ PCR product บริเวณ COI จากด้วงหนวดยาวอ้อย ที่ run gel บน 2% agarose gel electrophoresis กระแสไฟ 100 โวลต์ : เส้นที่ 1 มหาสารคาม 1, เส้นที่ 2 นครสวรรค์ 2, เส้นที่ 3 กำแพงเพชร 2, เส้นที่ 4 ขอนแก่น 1, เส้นที่ 5 ชัยภูมิ 1, เส้นที่ 6 ชัยภูมิ 2, เส้นที่ 7 ขอนแก่น 2, เส้นที่ 8 กำแพงเพชร 1, เส้นที่ 9 นครสวรรค์ 1, เส้นที่ 10 กาฬสินธุ์ 2, เส้นที่ 11 *Dorysthenes walkeri* 1, เส้นที่ 12 บุรีรัมย์ 2, เส้นที่ 13 บุรีรัมย์ 1, เส้นที่ 14 *Dorysthenes walkeri* 2, เส้นที่ 15 อุดรธานี 1, เส้นที่ 16 อุดรธานี 2, เส้นที่ 17 มหาสารคาม 2 และเส้นที่ 18 กาฬสินธุ์ 1

ผลผลิตพีซีอาร์จากการเพิ่มปริมาณชิ้นไมโทคอนเดรียดีเอ็นเอบริเวณ COI ด้วยคู่ primers L 1490 และ H 2198 มีความยาวของลำดับเบส 708 bp (ภาพที่ 4.15) เมื่อตัดชิ้นลำดับนิวคลีโอไทด์ของไพรเมอร์ออกทั้งสองข้างบริเวณที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยโปรแกรม BioEdit (Hall, 1999) ทำให้เหลือความยาวของลำดับนิวคลีโอไทด์สำหรับการวิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการเพียง 659 bp โดยพบว่า จากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Paup*4.0b10 (Swofford, 2002) จำนวน character ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 659 character ประกอบด้วย character ที่มีเหมือนกันทุกตัวอย่าง (Constant characters) เท่ากับ 289 คาแรกเตอร์ คาแรกเตอร์ที่มีความแปรผันในแต่ละตัวอย่างจำนวน 182 คาแรกเตอร์ จำนวนคาแรกเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ (informative characters) แบบ maximum parsimony เท่ากับ 188 character ค่า consistency index (CI) เท่ากับ 0.7096 ค่า retention index (RI) 0.7322 ค่า Rescaled consistency index (RC) 0.5901 ได้แผนภูมิแสดงสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการที่เกิดจากจำนวนครั้งของการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดทั้งหมด 2 สาย (ภาพที่ 4.16) แสดงสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการซึ่งเป็น consensus tree ที่ 50% majority rule

จากแผนภูมิแสดงสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ พบว่าด้วง *D. walkeri* ที่เป็น outgroup ในการศึกษาครั้งนี้แยกออกจาก taxa ใน ingroup ด้วยค่า bootstrap (BS) 100% ในกลุ่มที่เป็น ingroup จำนวน 9 taxa แยกเป็น 2 clade ใหญ่ โดยมีค่า BS เท่ากับ 100% ซึ่งจัดว่าเป็นค่า BS ที่แยกกลุ่มของ taxa ที่มีความเชื่อมั่นระดับสูงดังนี้ ด้วงหนวดยาวกลุ่ม A (Clade A) ประกอบด้วยด้วงหนวดยาวชนิด *D. granulatus* จากทั้งหมด 3 แหล่ง ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี ขอนแก่นและมหาสารคาม ความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการของแมลงในกลุ่มนี้มีระดับความใกล้ชิดที่สูงพิจารณาจากค่า BS เท่ากับ 100 โดยพบว่า ด้วงหนวดยาว *D. granulatus* จากมหาสารคามมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับด้วงหนวดยาวจากขอนแก่นมากกว่าอุดรธานี

ด้วงหนวดยาวกลุ่ม B (Clade B) ประกอบด้วยด้วงหนวดยาวชนิด *D. buqueti* จากทั้งหมด 4 แหล่ง ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี ขอนแก่น กาฬสินธุ์และชัยภูมิ ความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการของแมลงในกลุ่มนี้มีระดับความใกล้ชิดที่สูงพิจารณาจากค่า BS เท่ากับ 100 จากการศึกษานี้ไม่สามารถสรุปได้ว่า ด้วงหนวดยาวจากจังหวัดกาฬสินธุ์ 1 มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับด้วงหนวดยาวจากจังหวัดชัยภูมิ 1 มากกว่าด้วงหนวดยาวจากจังหวัดอุดรธานี เนื่องจากมีค่า BS น้อยกว่า 50 (BS=44) แต่อย่างไรก็ตามด้วงหนวดยาวจากจังหวัดอุดรธานี ชัยภูมิและกาฬสินธุ์ 1 มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันทางวิวัฒนาการมากกว่าด้วงหนวดยาวจากจังหวัดกาฬสินธุ์ 2 และขอนแก่น 1



ภาพที่ 4.16 Phylogenetic tree ของ COI gene ค้างหน่วยยวอ้อย เลือก consensus tree ที่ 50% majority rule ของสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการที่เกิดจากความแตกต่างของแทกซาเป็นจำนวนน้อยที่สุดทั้งหมด 2 สายสัมพันธ์ ตัวเลขบนแต่ละเกล็ดแสดงค่า bootstrap