



อนุกรมวิธานของด้วงหนวดยาวอ้อย *Dorysthenes* spp. ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

Taxonomy of sugarcane longhorn beetle *Dorysthenes* spp. derived from North and Northeast of Thailand

ดวงรัตน์ ธงภักดิ์* และ ชลลดา หาญเลิศฤทธิ์

Duangrat Thongphak* and Chonlada Hanlaoedrit

สาขาวิชากีฏวิทยา ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* Correspondent author: duathg@kku.ac.th

Received May 10, 2011

Accepted April 24, 2012

บทคัดย่อ

การจำแนกด้วงหนวดยาวอ้อยในสกุล *Dorysthenes* spp. ดำเนินการโดยรวบรวมตัวอย่างทั้งตัวหนอนและตัวเต็มวัยจำนวน 564 ตัวอย่าง จากแหล่งปลูกอ้อยทั้งหมด 8 แหล่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของประเทศไทย ได้แก่ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ บุรีรัมย์ มหาสารคาม อุดรธานี กำแพงเพชร และนครสวรรค์ โดยจำแนกตัวอย่างแมลงจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกและลักษณะโครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ ด้วยกล้องสเตอริโอ ซึ่งพบว่าตัวหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย *Dorysthenes* spp. จัดอยู่ในวงศ์ย่อย Prioninae แต่การวิจัยครั้งนี้ตัวหนอนด้วงหนวดยาวไม่สามารถจำแนกถึงระดับชนิด (species) ได้ เนื่องจากตัวหนอนแต่ละแหล่งมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายกันมาก การจำแนกทางสัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยสามารถจำแนกได้ 2 ชนิด คือ *Dorysthenes granulosus* และ *D. buqueti* การศึกษาครั้งนี้พบเป็นครั้งแรกว่า *D. granulosus* เข้าทำลายอ้อยในประเทศไทย

Abstract

Taxonomy of *Dorysthenes* spp. was determined from 564 specimens of larva and adult. The specimens were collected from eight locations in Northeast and the North of Thailand, Kalasin, Khon Kaen, Chaiyaphum, Buriram Maha Sarakham, Udon Thani, Kamphaeng Phet and Nakhon Sawan. The specimens were identified and described based on morphology both external and terminalia characters under stereomicroscope. The results show that the larvae of *Dorysthenes* spp. belong to subfamily Prioninae, however in this study the larvae can not be identified into species level, since the larvae of all locations were not significantly different in morphological characters. Two species of longhorn beetles were identified based on morphological characters of adult. These included *Dorysthenes granulosus* and *D. buqueti*. In this study, *D. granulosus* is recorded firstly as pest of sugarcane in Thailand.

คำสำคัญ : ด้วงหนวดยาวอ้อย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธาน อวัยวะสืบพันธุ์

Keywords: sugarcane longhorn beetle, northeast, north, morphological characters, taxonomy, genitalia characters

1. บทนำ

ด้วงหนวดยาวอ้อย *Dorysthenes* spp. (Cerambycidae: Prioninae) เป็นด้วงที่มีขนาดลำตัวปานกลางถึงขนาดใหญ่ สีน้ำตาลปนแดง มีลักษณะเด่นคือมีหนามแข็งขนาดใหญ่ยื่นยาวออกทางด้านข้างของอกปล้องแรก จัดเป็นแมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญชนิดหนึ่ง พบการแพร่ระบาดในแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางของประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ที่เป็นดินร่วนปนทราย การทำลายของด้วงหนวดยาวจะเข้าทำลายอ้อยในระยะตัวหนอน โดยตัวหนอนกัดกินอ้อยในส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ดิน มีผลทำให้อ้อยแห้งตาย จากรายงานของ Pipat (1) พบว่า แปลงอ้อยมีการระบาดของด้วงหนวดยาวในส่วนของอ้อยต่อทำให้สูญเสียผลผลิตถึงร้อยละ 54 ลักษณะการทำลายอ้อยของด้วงหนวดยาวชนิดนี้แตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ ความรุนแรงก็แตกต่างกันไปตามสภาพฤดูกาล ซึ่งส่วนใหญ่พบมีการระบาดมากในสภาพแห้งแล้ง (1- 4) จากการตรวจสอบเอกสารข้อมูลด้านอนุกรมวิธานของด้วงหนวดยาวอ้อยในประเทศไทยยังไม่พบรายงานการศึกษา มาก่อน แต่มีรายงานว่าด้วงหนวดยาวที่เข้าทำลายอ้อยในไต้หวันได้แก่ด้วงหนวดยาวอ้อย *Dorysthenes hydropicus* ในขณะที่ประเทศไทยมีรายงานว่าไม่มีเพียงด้วงหนวดยาว *D. buqueti* เท่านั้นที่เข้าทำลายอ้อย ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาจำแนกชนิดของด้วงหนวดยาวอ้อยทั้งระยะเป็นตัวเต็มวัยและระยะตัวหนอนโดยวิธีทางสัณฐานวิทยา ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่นำไปเชื่อมโยงกับลักษณะนิสัยและพฤติกรรมของแมลง เพื่อหาแนวทางควบคุมป้องกันที่เหมาะสมและถูกต้อง นอกจากนี้การศึกษาคความแปรปรวนและความหลากหลายในกลุ่มประชากรของด้วงหนวดยาวในแหล่งปลูกอ้อยในแต่ละพื้นที่นั้นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพิจารณาปรับปรุงพันธุ์อ้อยต้านทานให้เหมาะสมในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งเป็นวิธีการป้องกันที่ประหยัดและไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกทาง

2. วิธีการวิจัย

2.1 ตัวอย่างแมลงที่ใช้ศึกษา

ตัวอย่างด้วงหนวดยาวทั้งในระยะที่เป็นตัวหนอนและตัวเต็มวัยซึ่งเก็บรวบรวมตามแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญในเขตของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือทั้งหมด 8 แหล่ง โดยตัวอย่างตัวหนอนเก็บจากแปลงอ้อยตอหรือเหง้าอ้อยที่แสดงอาการการเข้าทำลายของหนอนด้วง ตัวอย่างตัวเต็มวัยเก็บจากกับดักแสงไฟ

2.2 การตรวจวิเคราะห์ทางสัณฐานวิทยา

ตัวอย่างที่เป็นตัวหนอนนำมาวิเคราะห์ชนิดด้วงหนวดยาวจากลักษณะสัณฐานวิทยภายนอก วัดขนาดลำตัว บันทึกรูปร่างลักษณะสีสันและรายละเอียดอื่นๆ ที่ตรวจพบโดยใช้กล้องสเตอริโอ บันทึกภาพหรือวาดภาพลักษณะต่างๆ ที่พบในตัวหนอนด้วงแต่ละแหล่ง กรณีที่ศึกษารายละเอียดของส่วนปาก เช่น กราม ฟัน ริมฝีปากบน และริมฝีปากล่าง เพื่อความชัดเจนในการศึกษารายละเอียดโครงสร้าง ได้ทำการดัดชิ้นส่วนต่างๆ นำมาแช่น้ำสะอาด เพื่อล้างส่วนของดินที่ติดมา จากนั้นนำอวัยวะต่างๆ มาศึกษารายละเอียดด้วยกล้องสเตอริโอ แต่ละตัวอย่างแมลงที่ศึกษานำมาแยกคงในแอลกอฮอล์ 75 เปอร์เซ็นต์

ตัวอย่างตัวเต็มวัยตรวจวิเคราะห์ชนิดจากลักษณะสัณฐานวิทยภายนอกและอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (male genitalia characters) ด้วยกล้องสเตอริโอ บันทึกรูปร่างสีสันและรายละเอียดอื่นๆ ลักษณะความแตกต่างระหว่างตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย ข้อมูลรายละเอียดส่วนต่างๆ ของแมลงนั้นบันทึกด้วยการถ่ายรูปและวาดภาพ การเตรียมตัวอย่างอวัยวะสืบพันธุ์ของด้วงหนวดยาวตามวิธีการของ Thongphak and Wang (5)

2.3 วิธีการจำแนกชนิดด้วงหนวดยาว

ตัวหนอน จากการตรวจเอกสารพบมีรายงานการศึกษานุกรมวิธานของหนอนด้วงหนวดยาวสกุลนี้น้อยมาก เอกสารทางวิชาการที่ใช้ประกอบการจำแนกและบรรยาย (Description) ลักษณะตัวหนอน ได้แก่ Craighead (6), Morelli และคณะ (7 - 9)

การวิเคราะห์ชนิดตัวเต็มวัยด้วงหนวดยาว เนื่องจากไม่สามารถระบุแหล่งที่เก็บแมลงต้นแบบ (Holotype) ของด้วงหนวดยาวอ้อยกลุ่มนี้ได้ ดังนั้นการวิเคราะห์จำแนกชนิดของด้วงหนวดยาวอ้อยทำโดยการนำตัวอย่างที่ได้เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่มีในห้องพิพิธภัณฑ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อความถูกต้องมากที่สุดในการจำแนก และได้ร่วมปรึกษาการจำแนกระดับชนิดจากผู้เชี่ยวชาญด้วงหนวดยาว (Prof. Lu Wen, College of Agriculture Guangxi University, China) และศึกษาจากเอกสารทางวิชาการดั้งเดิมที่มีการบรรยายแมลงต้นแบบ ของด้วงหนวดยากลุ่มนี้ ได้แก่ Guérin-Ménéville (10) Thomson (11) Gahan, (12) และ Gressitt (13 - 15)

3. ผลการวิจัยและอภิปราย

ตัวอย่างด้วงหนวดยาวที่ใช้ในการศึกษานี้มีจำนวนทั้งหมด 564 ตัวแบ่งเป็นตัวหนอน 357 ตัว ตัวเต็มวัย 207 ตัวโดยเป็นเพศผู้ 184 ตัวและเพศเมีย 23 ตัว ซึ่งตัวอย่างทั้งหมดเก็บจากแปลงปลูกอ้อยของเกษตรกรทั้งหมด 8 แหล่งตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ตัวอย่างด้วงหนวดยาวที่ใช้ในการศึกษา

แหล่งที่	แหล่งที่เก็บ	จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา		
		ตัวหนอน	ตัวเต็มวัย	
			เพศผู้	เพศเมีย
1	กาฬสินธุ์	0	9	1
2	ขอนแก่น	2	94	5
3	มหาสารคาม	3	34	2
4	บุรีรัมย์	33	5	-
5	ชัยภูมิ	0	13	1
6	อุดรธานี	20	17	5
7	กำแพงเพชร	37	6	-
8	นครสวรรค์	262	6	9
รวม		357	184	23

ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาด้วงหนวดยาวอ้อยครั้งนี้พบว่า การจำแนกชนิดทางสัณฐานภายนอกของตัวหนอนยังไม่สามารถระบุชนิดของตัวหนอนด้วงหนวดยาวได้ชัดเจน เนื่องจากตัวหนอนที่เก็บได้ในแต่ละแหล่งมีลักษณะทางสัณฐานภายนอกคล้ายกัน ในขณะที่การจำแนกชนิดของด้วงหนวดยาวในระยะตัวเต็มวัยสามารถจำแนกชนิดด้วงที่เข้าทำลายอ้อยทั้งหมดได้ 2 ชนิด คือ *D. granulosus* และ *D. buqueti* โดยมีรายละเอียดผลวิจัยดังนี้

3.1 ลักษณะทั่วไปของหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย *Dorysthenes* spp.

ลักษณะเด่น ลำตัวยาวเรียว รูปร่างกึ่งทรงกระบอก ลำตัวส่วนบนกว้างกว่าส่วนท้ายเล็กน้อย (รูปที่ 1) ลำตัวยาวประมาณ 36.66 – 59.01 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 9.76 – 12.34 มิลลิเมตร ลำตัวอ่อนนุ่ม สีขาวนวลออกเหลือง กรามขนาดใหญ่แข็งแรง ขาจริงขนาดเล็ก 3 คู่ ลำตัวแต่ละปล้องมีคูนูนขึ้น (pleural tubercle) บริเวณด้านข้างใต้รูหายใจแต่ละปล้อง และมีเส้นขนสั้นๆ กระจายอยู่ทั่วลำตัวแต่ไม่หนาแน่น

ส่วนหัว (head) (รูปที่ 2) มีความยาวมากกว่าความกว้างเล็กน้อยเมื่อมองจากด้านบนส่วนหัวมีลักษณะ

เป็นรูปสี่เหลี่ยม ขอบด้านหน้าและด้านท้ายมีลักษณะกลมมน ขอบด้านข้างของส่วนหัวเว้าตรงกลางเล็กน้อย ขอบด้านหน้าของส่วนหน้า (anterior margin of frons) ค่อนข้างกว้าง สีนํ้าตาลเข้ม ผิวค่อนข้างขรุขระเป็นรอยหยักตามขวาง (transverse rugose) มีเส้นขนยาวเรียงเป็นแถวตามแนวขวางประมาณ 4 เส้น ขอบด้านหน้าของ frons แต่ละข้างมีร่องเว้าลึกเข้าไปเรียกว่า postcondylar carina ลักษณะโค้งมน ผิวขรุขระ ไม่มีเส้นขน median suture ลักษณะเป็นร่องลึกชัดเจน สีนํ้าตาลเข้ม เป็นเส้นที่พาดผ่านระหว่างกลางของขอบส่วนหน้าถึงท้ายกะโหลก frontal suture ค่อนข้างชัดเจน epistoma มีลักษณะเป็นทรงสามเหลี่ยมเล็กๆ ยื่นออกมาติดกับฐานริมฝีปากบน (clypeus) แต่ละข้างมีสีนํ้าตาลดำ มีเส้นขนสั้นประมาณ 3 หรือ 4 เส้น ฐานริมฝีปากบนค่อนข้างกว้างติดกับส่วนริมฝีปากบน (labrum) (รูปที่ 2 ง) มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ผิวเรียบมันวาว นูนเล็กน้อย สีนํ้าตาลอ่อน ไม่มีเส้นขนปกคลุม ขอบด้านหน้าของริมฝีปากบนโค้งมน รูปร่างกลมรี บริเวณด้านหน้ามีเส้นขนยาวปกคลุมหนาแน่น ประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่ทั้งหมด หนวคขนาดเล็กมาก จำนวนปล้อง 3 ปล้อง แต่ละปล้องมีรูปร่างทรงกระบอก หนวคปล้องที่ 2 มีขนาดความยาวยาวมากกว่าปล้องแรก ในขณะที่ปล้องที่ 3 มีขนาดเล็กที่สุด ไม่มีตาเดี่ยว (ocelli) กราม (mandible) (รูปที่ 2 ค) ขนาดใหญ่มาก รูปร่างสามเหลี่ยม สีดำ ฐานของกรามมีพื้นผิวหยาบและขรุขระ มีเส้นขนยาว 6 หรือ 7 เส้น ขึ้นบริเวณขอบของฐาน ส่วนปลายของกรามแหลม ขอบด้านใน คม แข็งแรง ด้านล่างของส่วนหัว (ventral of head) ประกอบด้วยพื้นที่ใต้ส่วนปากเรียกว่า hypostoma เป็นพื้นที่ที่อยู่ใต้แก้มจรดเส้น hypostoma suture ไม่มีเส้นขน ขอบส่วนหน้า (anterior margin) กว้างสีนํ้าตาลดำและมีผิวเป็นรอยย่นตามแนวนอน hypostomal suture ชัดเจน ริมฝีปากล่าง (labium) (รูปที่ 2 จ) ประกอบด้วยส่วนของ mentum รูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีความกว้างมากกว่าความยาวเล็กน้อย ขอบด้านข้างแต่ละข้างมีเส้นขนสั้นกระจาย ligula ใหญ่ มีเส้นขนสั้นขึ้นปกคลุมหนาแน่น submentum ผิวเรียบ ขอบแต่ละข้างมีเส้นขนสั้นกระจาย labial palpi รูปทรงกระบอก มีจำนวน 3 ปล้อง ปล้องสุดท้ายเล็กกลมมน ฟัน (maxilla)

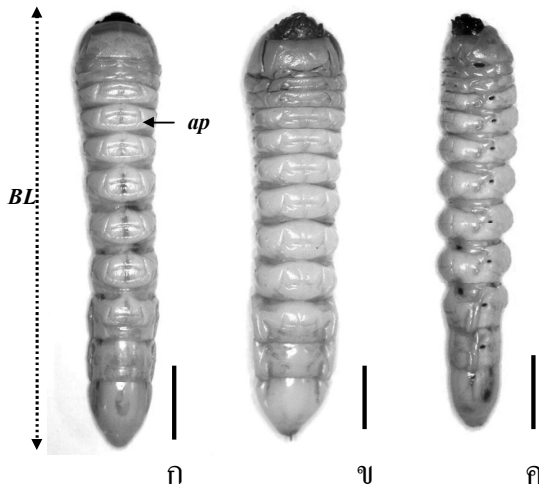
(รูปที่ 2 จ) จำนวน 3 ปล้อง ส่วนของ cardo มีพื้นผิวเรียบ ด้านนอกของ stipe มีเส้นขนยาวปกคลุม lacinia มีเส้นขนสั้นขึ้นปกคลุมหนาแน่น

ส่วนอก(thorax) เป็นรูปทรงกระบอกประกอบด้วย 3 ปล้องเรียงต่อกัน ออกปล้องแรกขนาดใหญ่กว่าออกปล้องที่สองและสามรวมกัน สันหลังออกปล้องแรก (Pronotum) กว้างประมาณสองเท่าของลำตัว ขอบด้านหน้าลักษณะกลมมน มีเส้นขนสั้นเรียงเป็นแถว 1-2 แถว บริเวณสันหลังออกปล้องแรกมีแผ่นแข็ง (sclerite) ขนาดใหญ่ปรากฏอยู่รูปสี่เหลี่ยม สีเหลืองซีด ขอบด้านท้ายของ pronotum นูนโค้ง มีร่องตามยาวเห็นไม่ชัดเจน median suture ชัดเจน รูหายใจ (spiracle) ที่ด้านข้างของปล้องออกรูปกลมรี ขนาดใหญ่กว่ารูหายใจที่ปล้องท้องประมาณสองเท่า ขาจริงมีทั้งหมด 3 คู่ ตั้งอยู่บริเวณด้านล่างออกปล้องที่ 1, 2 และ 3 มีขนาดเล็กมาก สัน รูปทรงกรวย ประกอบด้วยจำนวน 3 ปล้อง ปล้องสุดท้ายปลายแหลม คล้ายเล็บไม่มีเส้นขน ที่ฐานมีเส้นขนประมาณ 6-8 เส้น

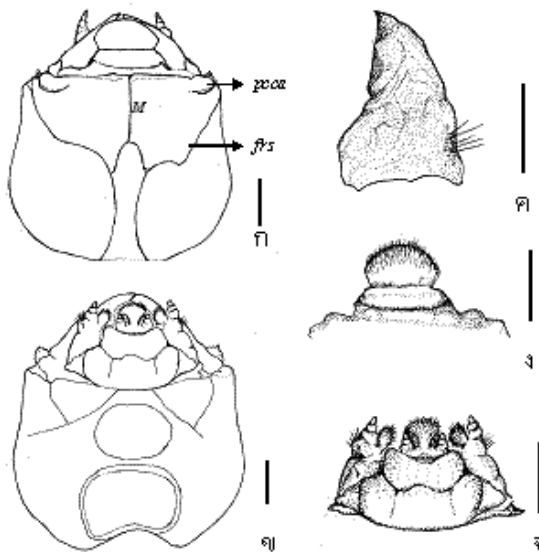
ส่วนท้อง (abdomen) เห็นได้ชัดเจนจำนวน 9 ปล้อง แต่ละปล้องมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส ด้านบนและด้านล่างของส่วนท้องปล้องที่ 1 ถึง 6 มีบริเวณที่เป็นรอยย่นลึกมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม มีเส้น median suture พาดผ่านตรงกลางทำให้แบ่งเป็น 2 lobe เรียกว่า ampullae (รูปที่ 1) สีค่อนข้างขาว ผิวเรียบ ด้านข้างของปล้องท้องปล้องที่ 1-6 มีตุ่มหรือ pleural tubercles ปรากฏอยู่ด้านล่างของรูหายใจใน แต่ละข้าง ปล้องท้องที่ 1-8 มีรูหายใจปล้องละ 1 คู่ รูป กลมรี ขนาดเล็ก ปล้องท้องปล้องสุดท้ายขนาดเล็กสุด ขอบส่วนปลายกลมมนและมีขนยาว 9 - 12 เส้น

หมายเหตุ

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกของหนอนด้วงหนวดยาวอ้อยทั้งหมด 8 แหล่ง พบว่าด้วงหนอนมีลักษณะโครงสร้างสัณฐานภายนอกไม่แตกต่างกัน



รูปที่ 1. ลักษณะตัวหนอนของด้วงหนวดยาวอ้อย. ก. ด้านสันหลัง (dorsal view); ข. ด้านล่าง (ventral view) ค. ด้านข้าง (lateral view); ap, ampullae. BL= Body length. Scale bars = 0.5 mm.



รูปที่ 2. แสดงรายละเอียดโครงสร้างส่วนหัวของตัวหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย. Scale bar = 0.5 mm. ก. ด้านสันหลังของส่วนหัว (dorsal view); ข. ด้านล่างของส่วนหัว (ventral view); ค. กราม; ง. ริมฝีปากบน; จ. ริมฝีปากล่างและฟัน

จากการจำแนกชนิดทางสัณฐานวิทยาของด้วงหนวดยาวอ้อยซึ่งแบ่งการจำแนกชนิดเป็น 2 ระยะ คือ การจำแนกชนิดในระยะตัวหนอนและระยะตัวเต็มวัย ซึ่งผลการจำแนกชนิดในระยะตัวหนอนยังไม่สามารถระบุได้ถึงระดับชนิด โดยพบว่าตัวหนอนที่เก็บจากแปลงปลูกอ้อยในแต่ละแหล่งมีลักษณะทางสัณฐานภายนอกไม่แตกต่างกันและจากการตรวจเอกสารพบว่า ไม่มีรายงานการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของตัวหนอนด้วงหนวดยาวอ้อยชนิด *D. buqueti* ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่า ลักษณะตัวหนอนด้วงที่เข้าทำลายอ้อยขนาดค่อนข้างใหญ่ ลำตัวยาวเรียว มีสีขาวนวล รูปร่างทรงกระบอก และเมื่อพิจารณาตามเอกสารของ Craighead (6) พบว่าหนอนด้วงกลุ่มนี้จัดอยู่ในวงศ์ย่อย Prioninae ซึ่งมีลักษณะเด่นประจำวงศ์ย่อย คือ มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ลำตัวยาวเรียว รูปร่างทรงกระบอก ลำตัวส่วนบนกว้างกว่าส่วนท้ายเล็กน้อย มีสีขาวนวล ซึ่งแตกต่างอย่างชัดเจนกับหนอนด้วงหนวดยาวที่พบในต้นทุเรียนที่อยู่ในวงศ์ย่อย Lamiinae

3.2 การจำแนกชนิดตัวเต็มวัยด้วงหนวดยาวอ้อย

จากการวิเคราะห์ชนิดตัวเต็มวัยด้วงหนวดยาวอ้อยโดยทางสัณฐานภายนอกและอวัยวะสืบพันธุ์ของตัวเต็มวัยของด้วงหนวดยาวสามารถจำแนกชนิดของด้วงหนวดยาวที่เข้าทำลายอ้อยได้ทั้งหมด 2 ชนิด ได้แก่ ด้วงหนวดยาว *Dorysthenes granulosus* และ *D. buqueti* ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้เป็นครั้งแรกที่พบว่าด้วง *D. granulosus* เป็นด้วงหนวดยาวอีกชนิดหนึ่งที่เข้าทำลายอ้อย นอกเหนือจากด้วงหนวดยาว *D. buqueti* ที่รายงานไว้ในปี 2514 (16) ซึ่งจากการเก็บตัวอย่างด้วงหนวดยาวที่พบในแปลงปลูกอ้อยของเกษตรกรจำนวน 230 ตัวอย่างพบว่าส่วนใหญ่เป็นด้วงหนวดยาว *D. buqueti* ประมาณ 78 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างแมลงทั้งหมด ที่ได้จากการสำรวจ นอกจากนั้นในการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า ด้วงทั้งสองชนิดเข้าทำลายอ้อยทุกแหล่งยกเว้นตัวอย่างแมลงจากแปลงอ้อยที่จังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร และภาพสินธุ์ ซึ่งไม่พบการเข้าทำลายของ *D. granulosus*

3.2.1 อนุกรมวิธานของด้วงหนวดยาวอ้อย

***Dorysthenes granulosus* Thomson 1861** (รูปที่ 3 ก และ 3 ข)

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: ไม่สามารถระบุแหล่งที่เก็บ

Material examined. Northeastern 42 ♂, 8 ♀ : 1 ♂, Chaiyaphum, 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

บรรยายลักษณะ (description)

เพศผู้ (male) (รูปที่ 3 ก)

ลักษณะเด่น ลักษณะทั่วไปคล้าย *D. buqueti* แต่มีลักษณะเด่นที่แตกต่างกันตามตารางที่ 2 ลำตัวยาว 25.42-42.61 มิลลิเมตร กว้าง 8.85-16.14 มิลลิเมตร สีน้ำตาลแดงเข้ม หัวและอกสีน้ำตาลดำเข้มกว่าส่วนท้อง

การแพร่กระจาย พบการแพร่กระจายในเขตเอเชียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ อินเดีย พม่า ไทย เวียดนาม ลาว และจีน (17) ในประเทศไทยพบตามแหล่งปลูกอ้อยในเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ

หมายเหตุ ไม่มีรายงานพืชอาหารของด้วงชนิดนี้มาก่อน การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาครั้งแรกที่พบว่าด้วง *D. granulosus* นี้เข้าทำลายอ้อยในประเทศไทย

***D. buqueti* Guérin-Ménéville 1844** (รูปที่ 3 ค และ 3 ง)

Lophosternus buqueti Guer., 1844, Icon. Regne Anim., 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: ไม่สามารถระบุแหล่งที่เก็บ

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

บรรยายลักษณะ (description)

เพศผู้ (male) (รูปที่ 3 ค)

ลักษณะเด่น ลักษณะทั่วไปคล้าย *D. granulosus* แต่มีลักษณะเด่นที่แตกต่างกันตาม ตารางที่ 2 ลำตัวยาว 25.42-42.61 มิลลิเมตร กว้าง 8.85-16.14 มิลลิเมตร สีน้ำตาลแดงเข้ม หัวและอกสีน้ำตาลดำเข้มกว่าส่วนท้อง

การแพร่กระจาย พบการแพร่กระจายในแคว้นอัสสัม ประเทศอินเดีย พม่า มาเลเซีย อินโดนีเซีย ลาว (4) และไทย พบตามแหล่งปลูกอ้อยในเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ

หมายเหตุ จากรายงานพบว่าหนอนด้วง *D. buqueti* นี้เข้าทำลายรากไม้ไผ่ (15) และพบเข้าทำลายอ้อยครั้งแรกในประเทศไทย (16)

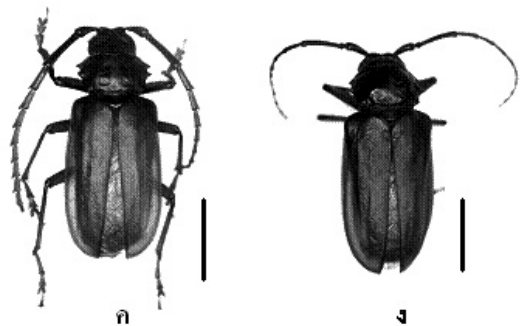
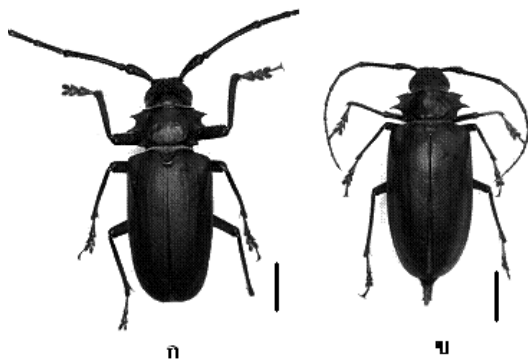
3.2.2 การจำแนกโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอก

การจำแนกทางสัณฐานวิทยาของชนิดด้วงหนวดยาวครั้งนี้พบว่า ด้วงทั้งสองชนิดซึ่งจัดอยู่ในสกุล *Dorysthenes* มีลักษณะสัณฐานภายนอกที่คล้ายคลึงกันมาก มีกรามใหญ่ ยาวเรียว แข็งแรง กรามแต่ละข้างจะไขว้กันเมื่อพักอยู่นิ่ง ลำตัวสีน้ำตาลแดงถึงน้ำตาลดำเข้ม มีหนามแข็งยื่นยาวจากด้านข้างของ pronotum แต่ละข้างซึ่งมีประมาณหนึ่งหรือมากกว่าสองอัน แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าโครงสร้างหนามแข็งที่ pronotum มีความแปรปรวนค่อนข้างสูงในด้วงหนวดยาวที่เก็บมาในแต่ละแหล่ง (รูปที่ 6)

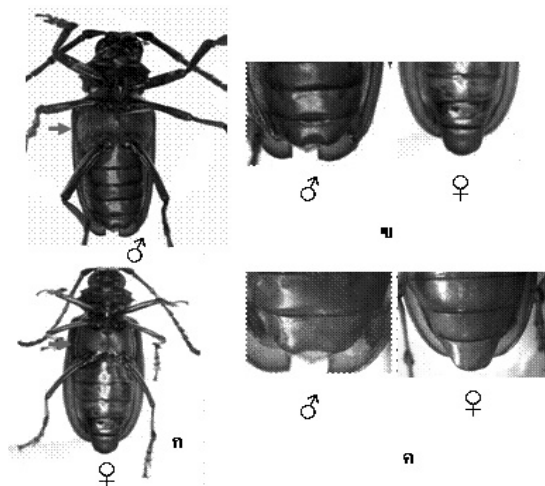
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกของด้วงหนวดยาวอ้อย *Dorysthenes granulosus* และ *Dorysthenes buqueti* ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอก

ลักษณะสัณฐานวิทยา	<i>D. granulosus</i>		<i>D. buqueti</i>	
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
1. antennal tubercle	นูนสูงเว้าเข้าหากัน มองเห็นชัดเจน	เหมือนเพศผู้	นูนตื้น ไม่ชัดเจน	เหมือนเพศผู้
2. median frontal groove	เป็นร่องกว้างลึก มองเห็นชัดเจน บริเวณ โคนเส้นและ ค่อยๆ แคบลง	เหมือนเพศผู้	เป็นร่องแคบติดกัน ตลอดทั้งเส้น	เหมือนเพศผู้
4. ปล้องหนวดที่มีปุ่ม หนามเล็กๆ ขึ้น	ปล้องที่ 3-8	ไม่มีปุ่มหนาม	ปล้องที่ 3-6	ไม่มีปุ่มหนาม
5. พื้นผิวปล้องหนวด	ขรุขระ ไม่มันวาว	ราบเรียบ มันวาว	เหมือน <i>D. granulosus</i>	ราบเรียบ มันวาว
6. หนามแข็งด้านข้าง pronotum	ข้างละ 3 อัน	เหมือนเพศผู้	ข้างละ 2 อัน	เหมือนเพศผู้
7. พื้นผิว pronotum	ราบเรียบ ไม่มันวาว	ราบเรียบ มันวาว	ราบเรียบ มันวาว	ราบเรียบ มันวาว
8. ปลายปล้องท้อง ปล้องสุดท้าย	ขอบตรงกลางเว้า	ขอบตรงกลาง มนกลม	เหมือน <i>D. granulosus</i>	เหมือน <i>D. granulosus</i>

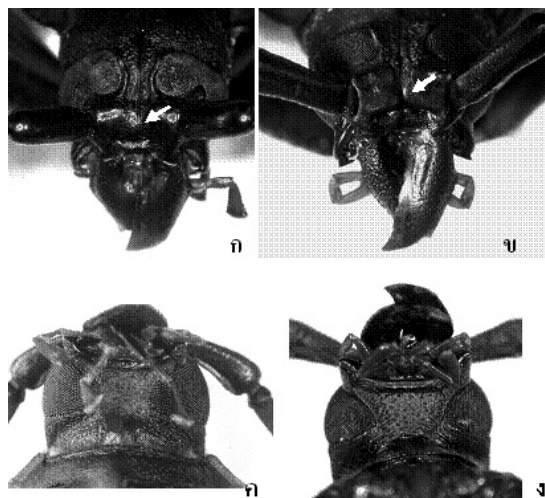
ลักษณะเด่นที่สามารถจำแนกความแตกต่างได้ชัดเจนคือ พื้นที่บริเวณรอบหนวด (antennal tubercle) ของ *D. granulosus* (รูปที่ 5 ข) แต่ละข้างเป็นนูนสูงเว้าเข้าหากันมองเห็นชัดเจน ในขณะที่ *D. buqueti* นูนตื้นไม่ชัดเจน ลักษณะทางอนุกรมวิธานของด้วงทั้งสองชนิดดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2



รูปที่ 3. ลักษณะตัวเต็มวัยของด้วงหนวดยาว: ก. *Dorysthenes granulosus* เพศผู้; ข. *D. granulosus* เพศเมีย; ค. *D. buqueti* เพศผู้; ง. *D. buqueti* เพศเมีย Scale bar = 0.5 mm



รูปที่ 4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศผู้และเพศเมียของด้วงหนวดยาว *Dorysthenes granulosus* ; ก. เพศผู้ ข. เพศเมีย



รูปที่ 5. ส่วนหัวตัวเต็มวัยของด้วงหนวดยาว. ก. antennal tubercle (ลูกศรชี้) ของ *Dorysthenes buqueti* เพศผู้ ; ข. antennal tubercle (ลูกศรชี้) ของ *D. granulosus* เพศผู้ ; ค. ภาพด้านล่างส่วนหัวของ *D. buqueti* ; ง. ภาพด้านล่างส่วนหัวของ *D. granulosus*

3.2.3 การจำแนกโดยใช้ลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ลักษณะอวัยวะเพศผู้ของด้วงหนวดยาวทั้งสองชนิดมีความแตกต่างหลายลักษณะ (ตารางที่ 3) โดยเฉพาะ

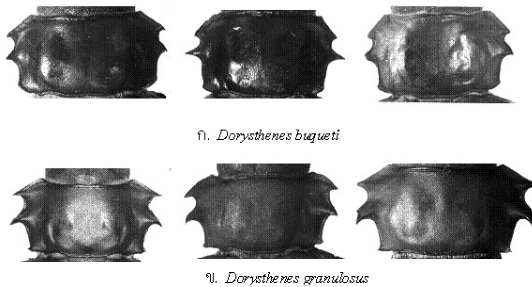
ส่วนปลายของอวัยวะหรือ median lobe ซึ่งแบ่งเป็น 2 lobe ได้แก่ ventral median lobe (VL) และ dorsal median lobe (DL) โดยที่ VL มีลักษณะเรียวยาวเล็ก ปลายมนกลมยื่นยาวออกมา (projecting shape) DL ลักษณะเป็นแฉกคล้ายเขายื่นยาวออกสองข้าง ตรงกลางเว้า VL ของ *D. buqueti* ยาวกว่า DL ชัดเจน ในขณะที่ *D. granulosus* VL ยาวมากกว่า DL เล็กน้อย ส่วน internal sac (รูปที่ 7 ก ข) ลักษณะเป็นถุงยาวเรียบอบบาง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนพื้นผิวบริเวณที่ไม่มี spine ปกคลุม (unspined region) พบบริเวณโคนถุงประมาณ 1/10 ของพื้นที่ทั้งหมด และบริเวณปลายถุง เป็นบริเวณส่วนที่มีหนาม (spined region) ซึ่งรูปแบบหนามที่พบในด้วง *D. buqueti* เป็นหนามแข็งแบบเดี่ยว ทั้งสั้นและยาวขึ้นอยู่กระจายหนาแน่น (รูปที่ 7 ค) ในขณะที่ *D. granulosus* พบว่า ส่วนปลายของพื้นที่นี้มีหนามแข็งเชิงซ้อน (multi spine) ขึ้นหนาแน่นปนกับหนามแข็งแบบเดี่ยว (รูปที่ 7 ง) ส่วน paramere (รูปที่ 8) รูปร่างคล้ายกันในด้วงทั้งสองชนิดคือ ยาวเรียว ปลายด้านบนมน มีความยาวมากกว่าความกว้างประมาณ 2.4 – 2.8 เท่า แผ่นแข็งด้านล่างปล้องท้องที่ 8 (eighth sternite) (รูปที่ 9) คล้ายกัน มีขนาดเล็กอบบาง ปลายมีขอบตรงกลางเว้าเล็กน้อย ปลายมนทั้งสองข้าง เส้นขนยาว ยื่นยาวเป็นกระจุกบริเวณขอบด้านบนและบริเวณฐานมีเส้นขนสั้นขึ้นกระจาย แผ่นแข็งด้านบนปล้องท้องที่ 8 (eighth tergite) (รูปที่ 10) มีขอบด้านบนรูปร่างมนกลม มีเส้นขนสั้นสีน้ำตาลกระจายหนาแน่นปานกลาง บริเวณฐานมีหนามแข็งขนาดเล็กกระจายอยู่ปานกลาง tergite ของ *D. granulosus* รูปร่างแปรปรวนเล็กน้อยคือขอบด้านบนปลายตรงกลางเว้าเล็กน้อยและปลายตัด

อวัยวะวางไข่ (ovipositor) (รูปที่ 11)

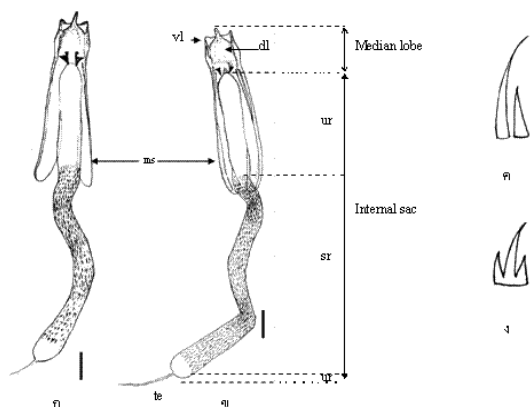
โครงสร้างอวัยวะวางไข่ของด้วงทั้งสองชนิดมีลักษณะคล้ายกันคือ มีขนาดใหญ่ styli เล็กยื่นออกด้านข้าง ส่วนปลายมีเส้นขนปกคลุมไม่หนาแน่น coxite สั้นปลายยาวเรียว จากการศึกษาไม่มีความแตกต่างของด้วงทั้งสองชนิด อวัยวะวางไข่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งกล่าวโดยทั่วไปว่าอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียของด้วงหนวดยาวไม่มีความแตกต่างเหมือนอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (18)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของด้วงหนวดยาวอ้อย *Dorysthenes granulosus* และ *Dorysthenes buqueti* (ต่อ)

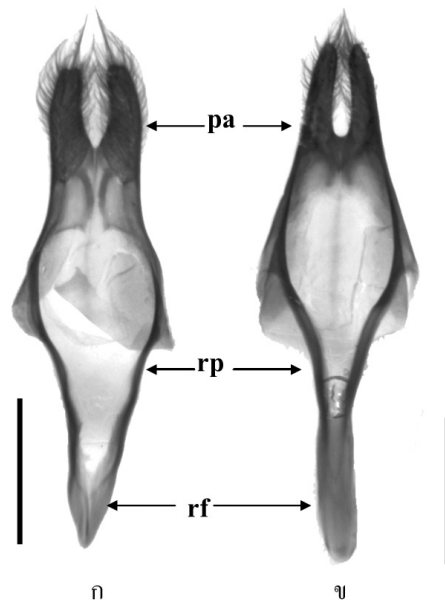
ลักษณะสัณฐานวิทยา	<i>D. granulosus</i>	<i>D. buqueti</i>
1. dorsal median lobe	เป็นแฉกคล้ายเขายื่นยาวออกสองข้างตรงกลางเว้า	เหมือน <i>D. granulosus</i>
2. ventral median lobe	เรียวเล็กปลายมน ขาวกว่า dorsal median lobe เล็กน้อย	เหมือน <i>D. granulosus</i> แต่ขาวกว่า dorsal median lobe ชัดเจน
3. รูปแบบหนามที่พบบน internal sac	แบบเดี่ยว	แบบเดี่ยวและแบบ multi spine
4. eighth tergite	ขอบด้านบนมนกลม	ขอบด้านบนปลายตรงกลางเว้าเล็กน้อยและปลายตัด
5. eighth sternite	ไม่มี process	มี process
6. paramere	ยาวเรียว ปลายด้านบนมน	เหมือน <i>D. granulosus</i> แต่ยาน้อยกว่า



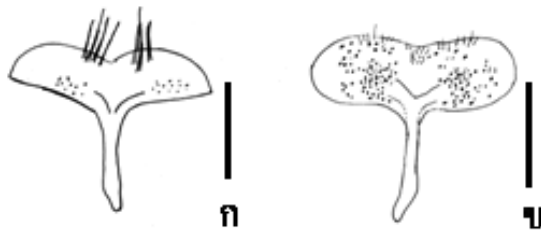
รูปที่ 6. สันหลังอกล่องแรกของด้วงหนวดยาว



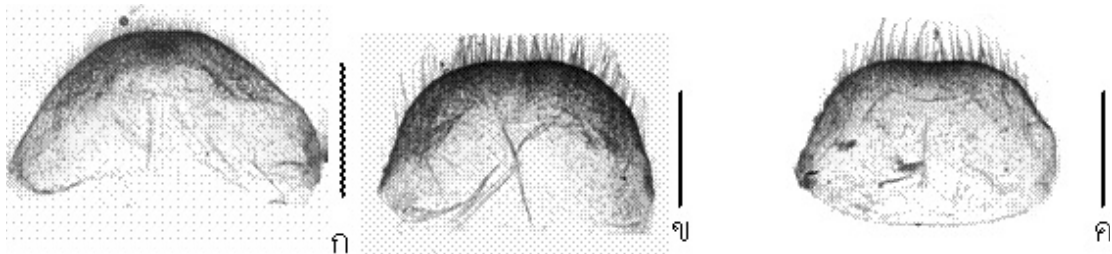
รูปที่ 7. อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของด้วงหนวดยาว ก. aedeagus และ internal sac ของ *Dorysthenes buqueti* ข. aedeagus และ internal sac ของ *Dorysthenes granulosus* ค. หนามแบบเดี่ยว ง. และหนามแบบ multi spines; vl, ventral median lobe; dl, dorsal median lobe; ms, median stunt; ur, unspine region; sr, spined region; te, terminal filament. Scale bar = 0.5 mm.



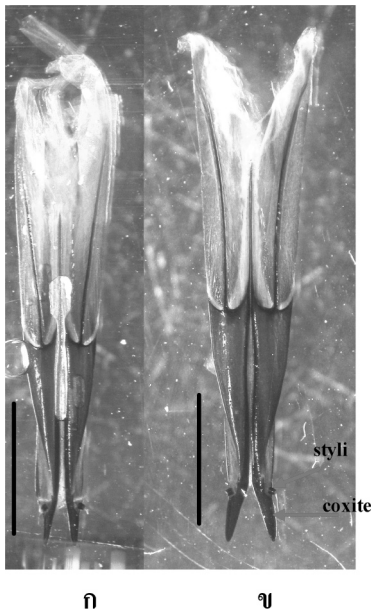
รูปที่ 8. โครงสร้าง Tegmen ของด้วงหนวดยาวอ้อย ก. *Dorysthenes buqueti* ข. *D. granulosus* (pa, paramere; rf, roof; rp, ring part)



รูปที่ 9. โครงสร้าง eighth sternite ของด้วงหนวดยาวอ้อย (dorsal view) ก. *Dorysthenes buqueti* ข. *D. granulosa*
Scale bar = 0.5 mm.



รูปที่ 10. โครงสร้าง eighth tergite ของด้วงหนวดยาวอ้อย (dorsal view) ก. *Dorysthenes granulosa* ข. และค. *D. buqueti*.
Scale bar = 0.5 mm.



รูปที่ 11. Ovipositor เพศเมียของด้วงหนวดยาว. ก. *Dorysthenes buqueti*, ข. *D. granulosa*. Scale bar= 0.5 mm.

3.3.4 การจำแนกความแตกต่างเพศโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ความแตกต่างระหว่างเพศ (sex polymorphism) ของด้วงทั้งสองชนิดพบว่า คีวงเพศผู้และคีวงเพศเมียสามารถแยกลักษณะแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน (รูปที่ 3 และ 4) ดังนี้ คีวงหนวดยาวเพศผู้มีลักษณะลำตัวที่ยาวเรียกว่า ในขณะที่เพศเมียลำตัวสั้นกว่าโดยเฉพาะส่วนท้อง ปลายท้องเพศผู้ตรงกลางเว้า เพศเมียปลายท้องมนกลม หนวดเพศผู้ยาวกว่าและปล้องหนวดแต่ละปล้องมี

ปุ่มหนามขรุขระเรียงกันเป็นแถว และปล้องแบนปลายปล้องเป็น apical angle เพศเมียหนวดมีสั้นกว่า พื้นผิวเรียบมันวาว ปล้องหนวดกลมมีรูปร่างเป็นทรงกระบอกบริเวณอกส่วน metasternum ของเพศผู้มีแผงขนขึ้นหนาแน่น ซึ่งสันนิษฐานว่าแผงขนละเอียดทำหน้าที่ในการปล่อยฟีโรโมนออกมา เพศเมีย metasternum มีขนละเอียดขึ้นไม่มาก

4. สรุป

จากการเก็บตัวอย่างด้วงหนวดยาวจากแปลงปลูกอ้อยของเกษตรกรทั้งหมด 8 แหล่งในพื้นที่ปลูกอ้อยที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ เพื่อ การจำแนกชนิดทางสัณฐานวิทยาประกอบด้วยการจำแนกชนิดของตัวหนอนและชนิดของตัวเต็มวัย ผลการจำแนกชนิดตัวหนอนพบว่า ตัวหนอนจัดอยู่ในวงศ์ย่อย Prioninae แต่การวิจัยครั้งนี้ยังไม่สามารถระบุชนิดของหนอนด้วงหนวดยาวได้ชัดเจนจากข้อมูลตัวหนอน เนื่องจากไม่พบความแตกต่างทางสัณฐานของตัวอย่างที่

เก็บในทุกแหล่ง ตัวหนอนมีลักษณะที่คล้ายกัน นอกจากนั้น ข้อมูลทางอนุกรมวิธานของหนอนด้วงกลุ่มนี้มีน้อยมาก การจำแนกชนิดตัวเต็มวัยสามารถจำแนกด้วงหนวดยาวได้ 2 ชนิด โดยด้วงทั้งสองชนิดจัดอยู่ในวงศ์ย่อย Prioninae สกุล *Dorysthenes* ได้แก่ *D. granulosus* และ *D. buqueti* การศึกษาครั้งนี้เป็นการรายงานเป็นครั้งแรกที่พบว่าด้วง *D. granulosus* เข้าทำลายอ้อยได้เช่นเดียวกับ *D. buqueti* โดยลักษณะสัณฐานวิทยาของด้วงหนวดยาวที่สามารถจำแนกชนิดของด้วงทั้งสองชนิดออกจากกันนั้นคือ ลักษณะ antennal tubercle จำนวนหนามแข็งบริเวณด้านข้างของ pronotum และลักษณะหนวด นอกจากนี้การใช้อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (male genitalia) สามารถจำแนกความแตกต่างของชนิดด้วงกลุ่มนี้ได้ชัดเจนโดยเฉพาะลักษณะของ internal sac

จากการศึกษาครั้งนี้ได้นำเสนอข้อมูลพื้นฐาน แนวการสืบค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะนิสัยและพฤติกรรมของแมลง เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยที่เหมาะสมต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. การเข้าทำลายอ้อยของด้วงหนวดยาวมักเกิดขึ้นในระยะตัวหนอน ดังนั้นการจำแนกชนิดของหนอนด้วงหนวดยาวนับว่ามีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างมากในด้านการกักกันศัตรูพืชและเพื่อยืนยันการเข้าทำลายอ้อยของด้วงกลุ่มนี้ในอนาคตควรเพิ่มการสำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงในการศึกษา การเพาะเลี้ยงตัวเต็มวัย ตลอดจนตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรมเพื่อเพิ่มความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. เพื่อความถูกต้องในการจำแนกชนิดมากที่สุด จำเป็นต้องเทียบจากตัวอย่างต้นแบบ(holotype หรือ paratype) ของด้วงสกุลนี้

3. เพิ่มการสำรวจและเก็บด้วงหนวดยาวตัวเต็มวัยทั้งนี้ เพื่อศึกษารูปแบบการแพร่กระจายและการระบาดของด้วงสกุลนี้

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณทุนสนับสนุนโครงการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ 2550 มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอบขอบคุณพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติขอนแก่น และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เอื้อเฟื้อในการเทียบตัวอย่าง รวมทั้ง Professor Lu Wen College of Agriculture Guangxi University, China ที่ช่วยยืนยันการจำแนกชนิดด้วงหนวดยาวอ้อย

6. เอกสารอ้างอิง

- (1) Pipat W. Sugarcane Long horned beetles Control. Mitrphol Company. 2005. Thai.
- (2) Pitaksa, C, Prachuabmoh, O. The control of sugarcane longhorn beetles by mechanical techniques. Kasikorn J. 1992;65(6): 671-673. Thai.
- (3) Pitaksa, N, Phainsinchai, A, Boontum, A. The sugarcane pests control. The Agricultural Co-operative Federation of Thailand Limited Press: Bangkok; 2004. Thai.
- (4) Pitaksa, N, Chantarasuwan, A. The sugarcane pests and control. The Agricultural Co-operative Federation of Thailand Limited Press: Bangkok; 2004. Thai.
- (5) Thongphak, D, Wang, Q. Taxonomic revision of the longhorn beetle genus *Uracanthus* Hope1833 (Coleoptera: Cerambycidae: Cerambycinae: Uracanthini) from Australia. Zootaxa. 2007; 1569: 1 - 139. (monograph)
- (6) Craighead, FC. North American cerambycid larvae a classification and the biology of north American cerambycid larvae. Dominion of Canada Department of Agriculture Bulletin No. 27. 1923.

- (7) Morelli, E, Bianchi, M, Sanchez, A. The immature stages of *Phoracantha recurva* Newman, 1842, and *Phoracantha semipunctata* Fabricius, 1775 (Coleoptera, Cerambycidae), and a key to larvae of these species. Brazilian Journal of Biology. 2002; 62(4B): 853-860.
- (8) —,—The immature stages of *Eurymerus eburioides* Audinet-Serville, 1833 (Coleoptera: Cerambycidae: Ectenessini). Brazilian Journal of Biology. 2005; 65(1): 97-100.
- (9) —,—The immature stages of *Paramallocera hirta* Kirby, 1818 (Coleoptera:Cerambycidae: Elaphidionini). Brazilian Journal of Biology. 2006; 66(1A): 117-120.
- (10) Guerin-Meneville, FE. Iconographie du Regne Animal de Georges Cuvier ou Representation d'après nature de l'une des especes le plus remarquables et souvent non figures de chaque genre d'animaux. J.B. Baillere Paris. 1844. 7(i-iv) : 5-576.
- (11) Thomson, J. Essai d une classification de la famille des Cerambycidae et materiaux pour servir a une monographie de cette famille. H. Dessain, Paris;1860.
- (12) Gahan, CJ. The Fauna of British India, Including Ceylon and Burma. Coleoptera. Vol. I. (Cerambycidae). 1906.
- (13) Gressitt, J L. Longicorn beetles of China. Longicornia 1951; 2:1-667.
- (14) ———Longicorn beetles from New Guinea, I (Cerambycidae). Pacific Insects. 1959;1: 59-171.
- (15) ———Rondon A, Von S. Cerambycid beetles of Laos. Breeding Entomology Department Honolulu, Hawii. 1970.
- (16) Prachuabmoh, O, Pitaksa C. Major insect pest of sugarcane in Thailand. International Workshop on Plant Protection. Thailand.1987.
- (17) Ek-Amnuay, P. Beetles of Thailand. Amarin Printing and Publishing Public Co., Ltd. 2002.
- (18) Wang Q, Chiang S. The evolution in higher taxa of the Cerambycidae (Coleoptera). 1991; 13(2): 93 – 114.