

การตอบสนองของพันธุ์ข้าวต่อการเข้าทำลายของหนอนห่อใบข้าว

Response of Rice Varieties to Rice Leafroller Infestation

รุ่งนภา วงษ์สกุล¹ วิภา หอมหวล^{1*} วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ¹ เยาวลักษณ์ จันทรบ่าง²
จिरาพร กุลสาริน² และ คณิตา เกิดสุข³

Rungnapha Wongsakul¹, Wipa Homhaul^{1*}, Weerathep Pongprasert¹,
Yaowaluk Chanbang², Jiraporn Kulsarin² and Kanita Kerdusuk³

¹ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จ. พิษณุโลก 65000

¹Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University,
Phitsanulok 65000, Thailand

²ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

²Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

³ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก อ.วังทอง จ. พิษณุโลก 65130

³Phitsanulok Rice Research Center, WangThong, Phitsanulok 65130, Thailand

*Corresponding author: Email: Wipah@nu.ac.th

(Received: 23 November 2020; Accepted: 18 March 2021)

Abstract: The objectives of this research were to study the response of rice varieties popularly grown in lower northern Thailand and their morphological characters on the infestation of rice leafroller (*Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee)) in greenhouse. The rice varieties: PSL 2, RD29, RD31, RD41, RD43, RD49, RD61 and RD71 were planted in cement tanks covered with fabric insect net and placed in the greenhouse. The rice leafroller adult were released into those insect net when the rice was 30 days old. Then the number of rice leafroller larva, the number of damaged leaves and also the morphological characters of rice in each variety were determined and recorded every week for up to 5 weeks. The result revealed that the lowest average numbers of rice leafroller was found on RD43, RD61 and RD41 at 0.09, 0.10 and 0.11 insects / plant as well as the lowest average numbers of damaged leaves at 13.2, 14.7 and 14.0 leaves / plant, respectively. The infesting insect numbers on those rice varieties were positively correlated to tillering ability at 66 % and negatively correlated to panicle type at 61 %. Meanwhile the numbers of damaged leaves of those were highly positively correlated to leaf angle, sterile lemma color and amylose content of the grain at 96, 96 and 92 %, respectively, and highly negatively correlated to scent at 96 %.

Keywords: Rice varieties, *Oryza sativa* L., rice leafroller, rice morphological characters

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ คือ การตอบสนองของพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกในเขตภาคเหนือตอนล่าง และความสัมพันธ์กับลักษณะสำคัญประจำพันธุ์ต่อการเข้าทำลายของหนอนห่อใบข้าว โดยปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2, กข29, กข31, กข41, กข43, กข49, กข61 และ กข71 ในกระบะปูนซีเมนต์ที่คลุมด้วยมุ้งตาข่ายภายใต้สภาพโรงเรือน เมื่ออายุข้าว 30 วัน ปลอ่ยผีเสื้อหนอนห่อใบข้าวในมุ้งตาข่าย ทำการบันทึกจำนวนตัวหนอนห่อใบข้าว จำนวนใบข้าวที่เสียหาย ทุกสัปดาห์เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ และบันทึกลักษณะประจำของพันธุ์ข้าวทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า พันธุ์ข้าว กข43, กข 61 และ กข41 มีจำนวนหนอนห่อใบข้าวลงทำลายเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุด 0.09, 0.10 และ 0.11 ตัวต่อต้น ตามลำดับ และเป็นพันธุ์ที่พบความเสียหายน้อยที่สุด เช่นกัน คือ เฉลี่ย 13.2, 14.7 และ 14.0 ใบต่อต้น ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของจำนวนแมลงที่ลงทำลาย และจำนวนใบที่เสียหายกับลักษณะสำคัญประจำพันธุ์ของข้าวพันธุ์ทดสอบ พบว่า จำนวนหนอนที่พบต่อต้นเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีความสัมพันธ์เชิงบวก สูงสุดกับความสามารถในการแตกกอ (tillering ability) ร้อยละ 66 และมีความสัมพันธ์เชิงลบสูงสุดกับลักษณะของรวง (panicle type) ร้อยละ 61 ในขณะที่อัตราความเสียหายของใบข้าวเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีความสัมพันธ์เชิงบวกสูงสุดกับมุมของยอดแผ่นใบ (leaf angle) สีกลีบรองดอก (sterile lemma color) และปริมาณอะไมโลส (amylose content of the grain) ในเมล็ดข้าว ร้อยละ 96, 96 และ 92 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์เชิงลบสูงสุดกับกลิ่นหอม (scent) ร้อยละ 96

คำสำคัญ: พันธุ์ข้าว หนอนห่อใบข้าว ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้าว

คำนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นธัญพืชในสกุลหญ้า (Poaceae) ที่จัดเป็นพืชอาหารหลักของประชากรในประเทศไทยและมากกว่า 2,000 ล้านคนทั่วโลก ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกครอบคลุมในทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งในเขตนาชลประทานภาคเหนือตอนล่างเป็นพื้นที่นาชลประทาน ซึ่งมีโครงข่ายระบบส่งน้ำเพื่อการเกษตรได้อย่างทั่วถึง และรองรับการทำการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งนาข้าวได้เพียงพอตลอดทั้งปี เกษตรกรในพื้นที่จึงสามารถปลูกข้าวในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้อย่างต่อเนื่อง 2 - 3 ครั้งต่อปี ซึ่งการทำเกษตรในลักษณะดังกล่าวมีผลทำให้แมลงศัตรูข้าวมีแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ตลอดทั้งปี เช่นกัน และกลายเป็นปัญหาสำคัญที่มีผลทำให้ผลผลิตข้าวลดลงหรือเสียหายถึงร้อยละ 20 - 30 ทุกปี เมื่อมีการระบาดเกิดขึ้น

หนอนห่อใบข้าว *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee) (Lepidoptera: Pyralidae) เป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญลงทำลายกัดกินใบข้าวและสร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศนาข้าวอย่างมาก หากมีการระบาดรุนแรง

ความเสียหายอาจสูงถึงร้อยละ 80 ได้ (Gangwar, 2015; Nirala *et al.*, 2015) โดยหนอนห่อใบข้าวชักใยดึงขอบใบข้าวห่อตัวหนอนและแทะกัดกินส่วนสีเขียวภายในของใบข้าวที่ห่อ ทำให้ใบข้าวเสียหายไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ และมีผลทำให้ผลผลิตข้าวลดลง (Fraenkel and Fallil, 1981; Khan *et al.*, 1989) ถึงร้อยละ 50 ได้ (Kushwaha and Singh, 1984)

ในอดีตที่ผ่านมาหนอนห่อใบข้าวเป็นเพียงแมลงศัตรูข้าวที่มีการระบาดเป็นครั้งคราวและไม่รุนแรงจนถึงระดับที่มีความสำคัญ เพราะมีแมลงศัตรูธรรมชาติหลายชนิดที่ควบคุมและเป็นตัวห้าตัวเบียนไม่ให้หนอนห่อใบข้าวมีปริมาณประชากรสูงจนเกิดการระบาดทำความเสียหายได้ แต่ปัจจุบันนี้การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ระบบนิเวศนาข้าว การเปลี่ยนแปลงการจัดการ และรูปแบบการปลูก ดูแล บำรุงรักษาแปลงนาของเกษตรกร (Dale, 1994; Senthil Nathan *et al.*, 2004) รวมทั้งการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวเพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นด้วยการใส่ปุ๋ยเป็นจำนวนมาก ทำให้สภาพแวดล้อมมีความเหมาะสมกับการเพิ่มจำนวนของหนอนห่อใบข้าวจนกลายเป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญทางเศรษฐกิจ

พบการระบาดของหนอนห่อใบข้าวในพื้นที่ในวงกว้างมากขึ้น (Murugesan and Chelliah, 1987) และที่สำคัญหนอนห่อใบข้าวลงทำลายข้าวได้ทั้งในฤดูนาปีและฤดูนาปรัง (Chiangwattana, 2003)

การแก้ไขปัญหามักนิยมใช้สารฆ่าแมลงเป็นหลัก (Chimphaka and Pongprasert, 2005) แต่เนื่องจากระบบการเกษตรในอนาคตมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปสู่การเกษตรแบบปลอดภัย หรือเกษตรอินทรีย์ ซึ่งไม่สนับสนุนการใช้สารฆ่าแมลง ในทางการเกษตร การพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานหรือทนทานต่อการเข้าทำลายของแมลงศัตรูข้าวจึงเป็นหนึ่งในทางเลือกที่มีบทบาทสำคัญ เนื่องจากไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมหลังจากปลูก มีความปลอดภัยต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม รวมทั้งสามารถใช้ร่วมกับวิธีการควบคุมอื่นๆ ได้อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับการแก้ไขปัญหาแมลงศัตรูข้าวในระบบการเกษตรแบบใหม่ได้อย่างเหมาะสม

ในปัจจุบัน กรมการข้าวได้ส่งเสริมเกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ หลายหลาย ในเขตชลประทานภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ พิชณุโลก 2, กข29, กข31, กข41, กข43, กข49, กข61 และ กข71 โดยข้าวแต่ละพันธุ์มีคุณสมบัติในการต้านทาน ทนทาน ต่อการเข้าทำลายแมลงศัตรูข้าวแตกต่างกัน (Rehman *et al.*, 2005) อย่างไรก็ตามในส่วนของหนอนห่อใบข้าวที่ลงทำลายพันธุ์ข้าวดังกล่าว ในพื้นที่ยังมีการทดสอบและรายงานน้อยมาก ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษการตอบสนองของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ที่นิยมปลูกในภาคเหนือตอนล่างต่อหนอนห่อใบข้าว ร่วมกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้าวเพื่อใช้เป็นแนวทางในการคัดพันธุ์ข้าวและปรับปรุงพันธุ์ข้าวต้านทานหนอนห่อใบข้าวได้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บรวบรวมผีเสื้อหนอนห่อใบข้าว

เก็บผีเสื้อหนอนห่อใบข้าวจากแปลงเกษตรกรที่ปลูกข้าวในจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดพิจิตร นำมาเลี้ยงเพิ่มจำนวนด้วยข้าวพันธุ์ TN1 ในกรงเลี้ยงแมลง

ขนาด กว้าง 1.48 เมตร ยาว 8.8 เมตร สูง 1.5 เมตร จำนวน 5 กรง เพื่อให้มีจำนวนตัวเต็มวัยและตัวหนอนในปริมาณมากพอสำหรับการทดสอบ

การตอบสนองของข้าว 8 พันธุ์ที่นิยมปลูกในเขตภาคเหนือตอนล่างกับหนอนห่อใบข้าวในเรือนทดลอง

ศึกษาการตอบสนองของข้าว 8 พันธุ์ที่นิยมปลูกในเขตภาคเหนือตอนล่างกับหนอนห่อใบข้าวในสภาพโรงเรือนทดลอง ณ ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลกในฤดูนาปรัง พ.ศ. 2561 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 10 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ โดยปลูกข้าว 10 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ พิชณุโลก 2, กข29, กข31, กข41, กข43, กข49, กข61, และ กข71 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่รับรองโดยกรมการข้าว เปรียบเทียบกับพันธุ์ข้าวมาตรฐานอ่อนแอและพันธุ์ข้าวต้านทาน คือ พันธุ์ TN1 และ พันธุ์ PTB33 ตามลำดับในกระบะปูนซีเมนต์ขนาด กว้าง 73 x ยาว 84 x สูง 42 เซนติเมตร ที่บรรจุดินสูง 25 เซนติเมตร จากระดับพื้นกระบะปูนและเตรียมดินให้พร้อมสำหรับปลูกข้าวแบบปักดำ เมื่อต้นกล้าข้าวแต่ละพันธุ์มีอายุ 14 วัน ทำการปักดำข้าวในกระบะปูนซีเมนต์โดยมีระยะปลูก 17 x 8 เซนติเมตร และปลูกจำนวน 1 ต้นต่อกอ ซึ่งกระบะปลูกข้าวถูกจัดวางในโรงเรือนทรงตาข่ายถี่ที่ทำด้วยโครงเหล็กเส้นขนาด กว้าง 4.45 x ยาว 8 x สูง 2 เมตร และทำการคลุมพันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์ด้วยมุ้งตาข่ายสีขาว สำหรับการจัดการน้ำในแต่ละกระบะปลูกข้าว ระดับน้ำจะถูกควบคุมให้สูงจากผิวดิน 5 เซนติเมตร ตลอดระยะเวลาปลูก ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 เมื่อข้าวอายุ 25 วัน เกรด 16 - 20 - 0 อัตรา 7.61 กรัมต่อกระบะปูนซีเมนต์ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อข้าวอายุ 50 วัน เกรด 46 - 0 - 0 อัตรา 4.57 กรัมต่อกระบะปูนซีเมนต์ และเมื่ออายุข้าว 30 วัน ทำการปล่อยผีเสื้อหนอนห่อใบข้าว จำนวน 20 คู่ ในกระบะปลูกข้าวแต่ละพันธุ์ที่คลุมด้วยมุ้งตาข่ายสีขาว หลังจากนั้น 14 วัน ทำการสุ่มสำรวจนับจำนวนตัวหนอนห่อใบข้าวต่อต้น และสุมนับจำนวนใบข้าวที่เสียหายจากหนอนห่อใบข้าวลงทำลายต่อต้น จากต้นข้าวทั้งหมดที่ปลูกในกระบะปูนซีเมนต์ ทุกสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ และบันทึกข้อมูล

เก็บรวบรวมลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพันธุ์ข้าวศึกษาจำนวน 46 ลักษณะ ตามมาตรฐานสำหรับกำหนดพันธุ์ข้าวของกรมการข้าวและ International Rice Research Institute (IRRI, 2013) ทั้งนี้ ลักษณะเชิงคุณภาพ เชิงปรากฏ เช่น หางข้าว กลิ่น การเป็นท้องไข (ไม่มี = 0 และมี = 1) เชิงเปรียบเทียบขั้นกว่า เช่น ความแข็งของลำต้น การยึดของคอรวง (ใช้ลำดับ 0, 1, 2, 3, 4, 5) เช่นเดียวกับเจดสี เช่น สีปล้อง สียอดดอก สีเปลือกเมล็ด โดยใช้รหัสตามมาตรฐานของ IRRI เป็นเกณฑ์

วิเคราะห์จำนวนหนอนห่อใบข้าวเฉลี่ยต่อต้น จำนวนใบที่ถูกทำลายเฉลี่ยต่อต้น และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (correlation analysis) ของจำนวนหนอนห่อใบข้าวเฉลี่ยต่อต้น และจำนวนใบที่ถูกทำลายเฉลี่ยต่อต้นกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพันธุ์ข้าว

ผลการศึกษา

การตอบสนองของข้าว 10 พันธุ์กับหนอนห่อใบข้าวในเรือนทดลอง จากการสุ่มนับจำนวนหนอนห่อใบข้าวจำนวน 5 สัปดาห์

ผลการสุ่มนับจำนวนหนอนห่อใบข้าวในพันธุ์ข้าว 10 พันธุ์ จำนวน 5 สัปดาห์ พบว่า การสุ่มนับจำนวนหนอนห่อใบข้าวมีความแตกต่างไปตามพันธุ์ข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 สัปดาห์ โดยจำนวนหนอนห่อใบข้าวเริ่มพบในข้าวทุกพันธุ์ ตั้งแต่สัปดาห์แรกของการสำรวจ เฉลี่ย 0 - 0.03 ตัวต่อต้น และข้าวทดสอบทุกพันธุ์พบจำนวนหนอนห่อใบข้าวเฉลี่ย 0.0 - 0.02 ตัวต่อต้น ซึ่งต่ำกว่าหรือเทียบเท่า พันธุ์ PTB33 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวด้านทานที่ใช้เปรียบเทียบ ในสัปดาห์ที่ 2 พันธุ์พิษณุโลก 2 พบสูงสุดเฉลี่ย 0.2 ตัวต่อต้น ในขณะที่ พันธุ์ กข31 กข43 และกข61 พบเฉลี่ยต่ำสุด 0.08 - 0.1 ตัวต่อต้น ในสัปดาห์ที่ 3 พันธุ์พิษณุโลก 2 และ กข49 พบสูงสุดเฉลี่ยที่ 0.29 และ 0.26 ตัวต่อต้น ตามลำดับ โดย พันธุ์ กข61, กข43, กข41 และ กข29

พบจำนวนหนอนห่อใบข้าวเฉลี่ยต่ำสุด 0.1 - 0.13 ตัวต่อต้น ในขณะที่สัปดาห์ที่ 4 พันธุ์ กข31 และ กข49 พบเฉลี่ยสูงสุดที่ 0.31 และ 0.30 ตัวต่อต้น ตามลำดับ โดย พันธุ์ กข71, กข43, พิษณุโลก 2, และ กข61 พบจำนวนหนอนห่อใบข้าวเฉลี่ยต่ำสุด 0.19 - 0.23 ตัวต่อต้น ในสัปดาห์ที่ 5 จำนวนหนอนห่อใบข้าวลดลงอย่างรวดเร็ว เฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.04 - 0.13 ตัวต่อต้น โดยพันธุ์ พิษณุโลก 2 พบสูงสุดเฉลี่ย 0.13 ตัวต่อต้น ในขณะที่ พันธุ์ กข43, กข41 และกข61 พบจำนวนหนอนห่อใบข้าวเฉลี่ยต่ำสุด 0.04 - 0.06 ตัวต่อต้น ซึ่งพันธุ์ข้าวที่พบจำนวนหนอนห่อใบข้าวเฉลี่ยต่อต้นตลอดฤดูปลูกน้อยที่สุด 3 อันดับแรก คือ พันธุ์ กข43, กข61 และ กข41 ค่าเฉลี่ย 0.09, 0.10 และ 0.11 ตัวต่อต้น ตามลำดับ เปรียบเทียบกับพันธุ์ต้านทานคือ PTB33 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.12 ตัวต่อต้น (Figure 1)

การตอบสนองของข้าว 10 พันธุ์กับหนอนห่อใบข้าวในเรือนทดลอง จากการสุ่มนับจำนวนใบข้าวที่เสียหายจากหนอนห่อใบข้าวลงทำลาย จำนวน 5 สัปดาห์

ผลการตรวจนับจำนวนใบข้าวที่เสียหายเฉลี่ยสะสมจากหนอนห่อใบข้าวลงทำลายเฉลี่ยต่อต้นในข้าว 10 พันธุ์ จำนวน 5 สัปดาห์ พบว่า จำนวนใบข้าวที่เสียหายเฉลี่ยสะสมมีความแตกต่างไปตามพันธุ์ข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 สัปดาห์ โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกพันธุ์ และสูงสุดในสัปดาห์ที่ 5 พันธุ์ข้าวที่มีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนใบข้าวที่เสียหายตลอดฤดูปลูกอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าหรือเทียบเท่ากับที่พบในข้าวพันธุ์ต้านทานเปรียบเทียบ PTB33 ประกอบด้วย พันธุ์ กข29, กข31, กข41, กข43 และกข61 โดยในสัปดาห์ที่ 5 พันธุ์ข้าวที่พบความเสียหายน้อยที่สุด 3 อันดับ คือ พันธุ์ กข43, กข41 และ กข61 เฉลี่ย 13.2, 14.0 และ 14.7 ใบต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่ พันธุ์ PTB33 พบเฉลี่ย 17.0 ใบต่อต้น (Figure 2)

ศึกษาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของจำนวนหนอนห่อใบข้าวเฉลี่ยต่อต้น และจำนวนใบที่ถูกทำลายเฉลี่ยต่อต้น กับลักษณะมาตรฐานทางสัณฐานวิทยาของข้าว

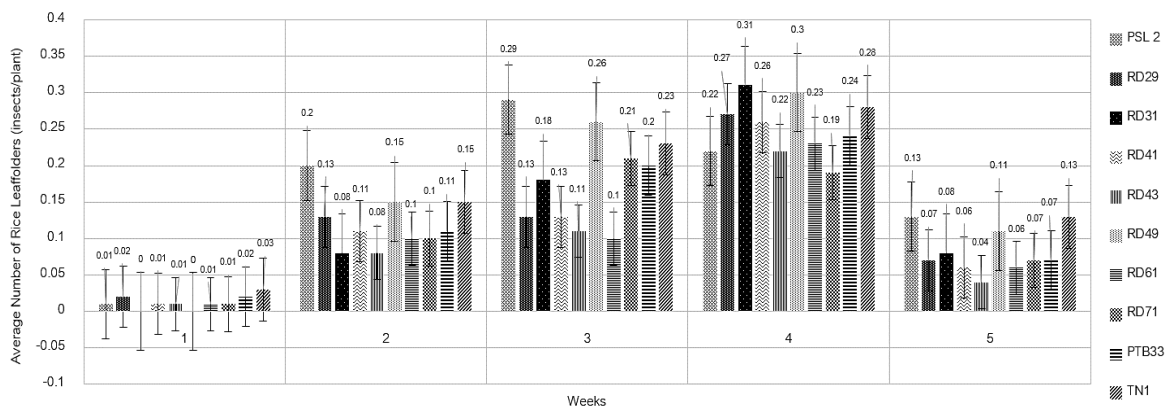


Figure 1. The change of average number with standard error bar of rice leafroller infesting 10 rice varieties from 1 - 5 weeks after 30 days old

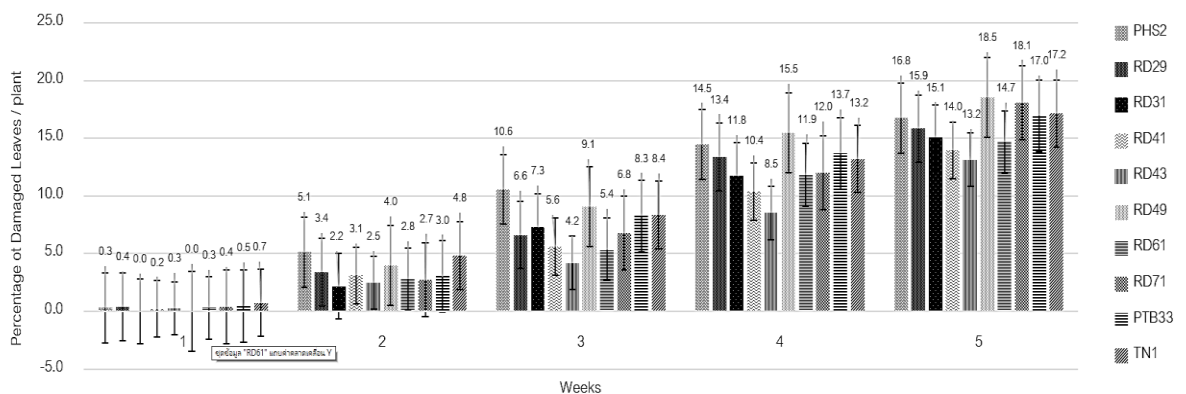


Figure 2. The accumulation of damage leaf numbers / plant with standard error bars caused by the infestation of rice leafrollers on 10 rice varieties from 1 - 5 weeks after 30 days old

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของจำนวนหนอนห่อใบข้าวเฉลี่ยต่อต้น และจำนวนใบที่ถูกทำลายเฉลี่ยต่อต้น กับลักษณะมาตรฐานทางสัณฐานวิทยาสำหรับกำหนดพันธุ์ข้าวจากกรมการข้าว และ International Rice Research Institute (IRRI) ของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 46 ลักษณะ พบว่า มี 37 ลักษณะที่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ โดยความสัมพันธ์ของจำนวนหนอนห่อใบข้าวที่พบต่อต้นเฉลี่ยตลอดฤดูปลูก มีความสัมพันธ์เชิงบวกสูงสุดกับความสามารถในการแตกกอ (tillering ability) ร้อยละ 66 และมีความสัมพันธ์เชิงลบสูงสุดกับ

ลักษณะของรวง (panicle type) ร้อยละ 61 ส่วนของความสัมพันธ์ของอัตราความเสียหายของใบข้าวเฉลี่ยตลอดฤดูปลูก พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวกสูงสุดกับมุมของยอดแผ่นใบ (leaf angle), สีกลีบรองดอก (sterile lemma color), ปริมาณอะไมโลสในเมล็ดข้าว (amylose content of the grain), สีแผ่นของใบ (leaf blade color), ลักษณะใบธง (flag leaf angle) ร้อยละ 96, 96, 92, 66 และ 63 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์เชิงลบสูงสุดกับ กลิ่นหอม (scent) และการนวด (panicle thresh ability) ร้อยละ 96 และ 64 ตามลำดับ (Figure 3)

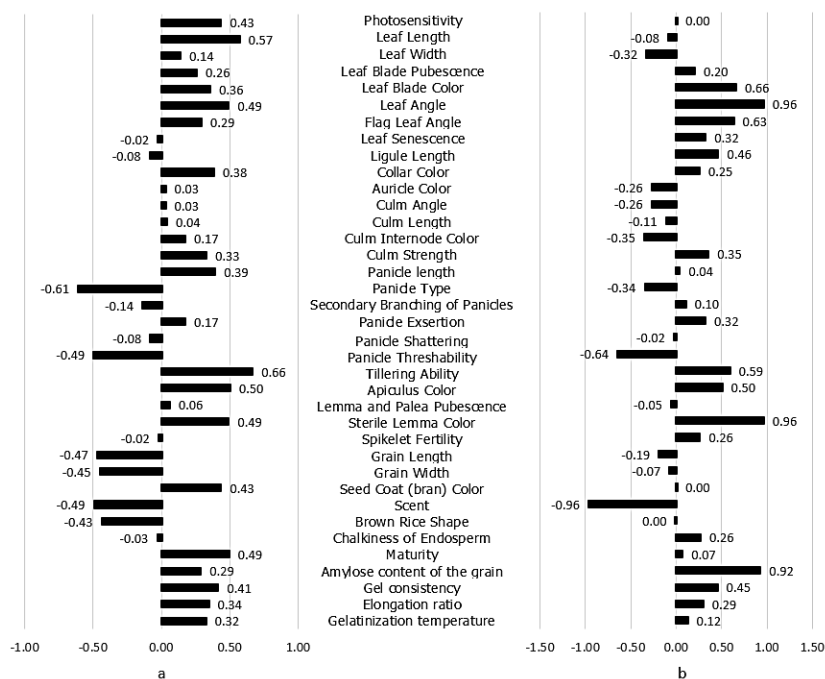


Figure 3. Correlation coefficient values (R) of the rice morphological characters and average number of rice leaffolders (a) and damage leaves numbers/plant (b) on 10 rice varieties

วิจารณ์

หนอนห่อใบข้าวทำลายข้าวโดยตัวหนอนกัดแทะเนื้อเยื่อผิวใบข้าวที่เป็นสีเขียว โดยใช้ใยเหนียวจากปากยึดขอบใบข้าวทั้ง 2 ด้าน ให้ติดกันเป็นหลอดห่อหุ้มอยู่ภายใน ทำให้เห็นรอยสีเขียวเป็นทางยาวบนใบข้าวในข้าวอายุ 20 - 50 วัน หรือในระยะข้าวกล้าต้นเล็กถึงระยะแตกกอสูงสุด (Ruay-aree, 2001) ในทำนองเดียวกันกับการศึกษาในครั้งนี้ หลังทำการปล่อยผีเสื้อหนอนห่อใบข้าวเมื่ออายุข้าว 30 วัน ในข้าวทั้ง 10 พันธุ์ พบว่า การตั้งรกรากด้วยการวางไข่ การเจริญของหนอนห่อใบข้าวบนต้นข้าวแต่ละพันธุ์ และความเสียหายจากการกัดกินใบข้าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากสัปดาห์แรก และสูงสุดในสัปดาห์ที่ 4 หรืออายุข้าว 30 วัน หลังการปักดำ ซึ่งเป็นช่วงของข้าวระยะแตกกอ ตั้งท้องและออกดอก สอดคล้องกับรายงานของ Lawanprasert *et al.* (2004) ที่พบว่า การทำลายและความเสียหายของใบข้าวมากสุดใน

ระยะแตกกอ หรือที่ 30 วันหลังปักดำ และผลการวิจัยของ Padmavathi *et al.* (2013) ที่พบว่า ความเสียหายที่เกิดจากหนอนห่อใบข้าวเริ่มพบได้ในการเจริญเติบโตของลำต้นข้าว หรือช่วงที่ข้าวกำลังแตกกอ เนื่องจากเป็นระยะที่ใบข้าวมีสีเขียวมีลักษณะฐานวิทยาของใบที่มีขนาดขยายใหญ่ รองรับพฤติกรรมในการม้วนใบข้าวของหนอนห่อใบข้าวมากที่สุด (Islam and Karim, 1997) อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงจำนวนของหนอนห่อใบข้าวที่ลงทำลายและความเสียหายที่เพิ่มขึ้นนั้นมีความแตกต่างไปตามพันธุ์ข้าวทดสอบ และเมื่อเปรียบเทียบกับระดับเศรษฐกิจของหนอนห่อใบข้าวที่เท่ากับจำนวนผีเสื้อหนอนห่อใบข้าว ในแปลงนา 4 - 5 ตัวต่อตารางเมตร หรือ ใบข้าวถูกทำลายมากกว่าร้อยละ 15 ซึ่งเป็นความหนาแน่นของผีเสื้อหนอนห่อใบข้าวและอัตราการลงทำลายที่สามารถสร้างความเสียหายให้กับผลผลิตข้าวได้ (Bureau of Rice Research and Development, 2010) พบว่า ในการศึกษาครั้งนี้พันธุ์ข้าวที่ถูกทำลายมากกว่าร้อยละ 15 ในสัปดาห์ที่ 4 และ 5

หลังการปักดำ และมีแนวโน้มส่งผลกระทบต่อผลผลิตได้ คือ พืชปลูก 2, กข49, กข 71, TN1 และ PTB33

นอกจากนี้ผลการเปรียบเทียบทำให้ พบว่า พันธุ์ข้าว กข41, กข43 และ กข61 มีอัตราการลงทำลายอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 15 และมีแนวโน้มของการตอบสนองที่ต้านทานหรือทนทานต่อการลงทำลายของหนอนห่อใบข้าวมากที่สุด และอยู่ในระดับที่สูงกว่าพันธุ์ข้าว PTB33 ซึ่งจัดเป็นพันธุ์ข้าวมาตรฐานต้านทานเปรียบเทียบ (Punithavalli *et al.*, 2013) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสัปดาห์ที่ 3 มีระดับที่สูงกว่าถึง 1.5, 1.8 และ 2.0 เท่า ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันเมื่อเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวทดสอบกับพันธุ์ข้าวมาตรฐานอ่อนแอเปรียบเทียบ คือ TN1 (Punithavalli *et al.*, 2013) พบว่า ข้าวพันธุ์ พืชปลูก 2, กข49 และ กข31 มีแนวโน้มอ่อนแอต่อหนอนห่อใบข้าวในระดับสูงกว่า TN1 ได้

ส่วนความสัมพันธ์ของจำนวนหนอนห่อใบข้าวและความเสียหายของใบข้าวที่เป็นผลจากการลงทำลายของหนอนห่อใบข้าว นั้น ในรายงานของ Dakshayani *et al.* (1993); Hanifa and Subramanian (1973); Islam and Karim (1997); Majumder *et al.* (1984); Punithavalli *et al.* (2013); Saxena and Khan (1991) ต่างระบุว่ามีลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้าว เช่น ความสูงของต้น จำนวนต้นตอก ความยาวของใบข้าว ความกว้างของใบข้าว และความหนาของใบข้าวมีความสัมพันธ์กับการลงทำลายของหนอนห่อใบข้าว และความเสียหายของใบข้าว โดยความสัมพันธ์อาจเป็นได้ทั้งเชิงบวกและลบ อย่างไรก็ตามการศึกษานี้พบว่า จำนวนหนอนห่อใบข้าวมีความสัมพันธ์เชิงบวกสูงสุดกับความสามารถในการแตกกอ ร้อยละ 66 โดยการที่ข้าวแตกกอมากขึ้นทำให้จำนวนต้นและจำนวนใบเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายถึงแหล่งอาหารที่ดึงดูดให้แมลงลงทำลายมากขึ้น และมีความสัมพันธ์เชิงลบสูงสุดกับลักษณะของรวง ร้อยละ 61 โดยรวงข้าวที่มีเมล็ดแน่นมาก พบว่า จำนวนหนอนห่อใบข้าวลงทำลายน้อยกว่ารวงข้าวที่มีเมล็ดกระจายตัวมาก ในส่วนของความกว้างและความยาวของใบข้าว Appala Raju *et al.* (2018) รายงานว่าความกว้างของใบข้าวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการตั้งรกรากและการลงทำลายของหนอน

ห่อใบข้าวสูงถึงร้อยละ 78.5 และ 62.5 ตามลำดับ และความยาวของใบข้าวมีผลต่อการลงทำลายน้อยมาก ร้อยละ 5 ซึ่งแตกต่างจากผลการทดลองครั้งนี้ที่พบความสัมพันธ์ในส่วนของความกว้างของใบข้าวเพียงร้อยละ 14 เท่านั้น ในขณะที่ความยาวของใบข้าวมีความสัมพันธ์ร้อยละ 57

สำหรับเรื่องความเสียหายของใบข้าว นั้น มีแนวโน้มเกิดจากปัจจัยการเลือกลงทำลายต้นข้าวที่มีใบกว้าง ยาว หยิบ และสภาพของขอบใบที่เรียบหรือบิดเล็กน้อย (Islam and Karim, 1997) มากกว่าจำนวนหนอนห่อใบข้าวที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากความเสียหายของใบข้าวมีความสัมพันธ์กับจำนวนหนอนห่อใบข้าวในระดับปานกลางร้อยละ 69.8 เท่านั้น จากผลการศึกษาของ Punithavalli *et al.* (2013) พบว่า ความเสียหายของข้าวมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความสูงของข้าว ความยาวของใบ และความยาวของขน ร้อยละ 65, 53 และ 43 ตามลำดับ ในขณะที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความกว้างของใบ ร้อยละ 30 แตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่า ความเสียหายของใบมีความสัมพันธ์กับความยาวของใบ ความกว้างของใบ จำนวนขน ร้อยละ -0.8, -0.32 และ 20 เท่านั้น และกลับพบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับมุมของยอดแผ่นใบ สีกลิบริดดอก และปริมาณอะไมโลสในเมล็ดข้าวสูงมากถึงร้อยละ 96, 96 และ 92 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์เชิงบวกของปริมาณอะไมโลสในเมล็ดข้าวกับความเสียหายนั้น เป็นผลที่ยังไม่สามารถระบุชัดเจนได้เนื่องจากความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นผลที่ต่อเนื่องของปฏิสัมพันธ์ระหว่างหนอนห่อใบข้าวกับต้นข้าว ตั้งแต่ในระยะที่ข้าวอยู่ในช่วงกำลังเจริญเติบโตต่อเนื่องจนถึงการสร้างดอกและเมล็ดข้าว จากผลการศึกษาสามารถแสดงแนวโน้มได้ว่าพันธุ์ข้าวที่มีเมล็ดอ่อนแอเนื่องจากมีปริมาณอะไมโลสสูง (Kumer and Khush, 1986) อาจเป็นพันธุ์ที่ได้รับความเสียหายจากการลงทำลายของหนอนห่อใบข้าวได้สูงเท่านั้น ส่วนในเรื่องของกลิ่นหอม นั้น พบว่า ความเสียหายของใบมีความสัมพันธ์เชิงลบ ร้อยละ 96 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dhaliwal *et al.* (1979) ที่พบว่า หนอนห่อใบข้าวชอบลงทำลายข้าวที่ไม่มีกลิ่นหอม

สรุป

การศึกษาการตอบสนองของพันธุ์ข้าว 8 พันธุ์ คือ พิษณุโลก 2, กข29, กข31, กข41, กข43, กข49, กข61 และ กข71 ต่อหนอนห่อใบข้าวและความสัมพันธ์กับลักษณะสำคัญประจำพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานด้านทาน คือ PTB33 และมาตรฐานอ่อนแอ คือ TN1 พบว่า พันธุ์ข้าว กข43, กข 61 และ กข41 มีจำนวนหนอนลงทำลายเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุด 0.09, 0.10 และ 0.11 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันเป็นพันธุ์ที่พบความเสียหายจากการลงทำลายของหนอนห่อใบข้าวในระดับต่ำสุดคือ เฉลี่ย 13.2, 14.7 และ 14 ใบต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจของหนอนห่อใบข้าวที่อัตราความเสียหายที่ร้อยละ 15 จึงทำให้ในภาพรวมข้าวทั้ง 3 พันธุ์มีศักยภาพมากที่สุดสำหรับแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ที่มีการระบาดของหนอนห่อใบข้าวได้เลือกใช้เป็นพันธุ์ข้าวปลูกในพื้นที่ และเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของจำนวนหนอนห่อใบข้าวที่ลงทำลายและจำนวนใบข้าวที่เสียหายกับข้อมูลลักษณะสำคัญประจำพันธุ์ของพันธุ์ข้าวทดสอบ พบว่า จำนวนหนอนห่อใบข้าวเฉลี่ยต่อต้นตลอดฤดูปลูกมีความสัมพันธ์เชิงบวกสูงสุดกับความสามารถในการแตกกอ ร้อยละ 66 และมีความสัมพันธ์เชิงลบสูงสุดกับลักษณะของรวง ร้อยละ 61 ในขณะที่อัตราความเสียหายของใบข้าวเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีความสัมพันธ์เชิงบวกสูงสุดกับ มุมของยอดแผ่นใบ สีกลีบรวงดอก และปริมาณอะไมโลสในเมล็ดข้าว ร้อยละ 96, 96 และ 92 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์เชิงลบสูงสุดกับ กลิ่นหอม ร้อยละ 96

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ที่ให้การสนับสนุน สถานที่ บุคลากร อุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ในการทำวิจัย ขอขอบคุณ คุณสุรเดช ปาละวิสุทธิ คุณเบญจวรรณ พลโคต คุณเปรมกมล มูลนิลตา และคุณสุมาลี สังข์เปรม ที่ให้ความอนุเคราะห์และแนะนำองค์ความรู้เรื่องข้าว

เอกสารอ้างอิง

- Appala Raju, K., P.V. Krishnayya, D.V. Sai Ram Kumar, B. Krishnaveni and V. Manoj Kumar. 2018. Correlation studies and multiple linear regression analysis of rice leaf folder, *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee) incidence with morphological characters of leaves of the rice varieties. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 7(3): 2516-2521.
- Bureau of Rice Research and Development. 2010. Rice Insect Pests and Natural Enemies: Assessment and Diagnosis. Bureau of Rice Research and Development, Rice Department, Bangkok. 78 p. (in Thai)
- Chiengwattana, N. 2003. Integrated control of rice leaf folder in lower northern region. Phitsanulok Rice Research Center, Phitsanulok. 59 p. (in Thai)
- Chimpaka, S. and W. Pongprasert. 2005. Factors affecting farmers pesticide use for controlling rice pests in Taphan Hin district, Phichit province. Naresuan Agriculture Journal 8(1): 77-94. (in Thai)
- Dakshayani, K., J.S. Bentur and M.B. Kalode. 1993. Nature of resistance in rice varieties against leaf folder *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee). International Journal of Tropical Insect Science 14(1): 107-114.
- Dale, D. 1994. Insect pests of the rice plant their biology and ecology. pp. 363-485. In: E.A. Heinrichs. (ed.). Biology and Management of Rice Insects. Wiley Eastern Limited & New Age International Limited, New Delhi.

- Dhaliwal, G.S., H.N. Shahi, P.S. Gill and M.S. Maskina. 1979. Field reaction of rice varieties to leaf folder at various nitrogen levels. International Rice Research Newsletter 4(3): 7.
- Fraenkel, G. and F. Fallil. 1981. The spinning (stitching) behaviour of the rice leaffolder, *Cnaphalocrocis medinalis*. Entomologia Experimentalis et Applicata 29(2): 138-146.
- Gangwar, R.K. 2015. Life cycle and abundance of rice leaf folder, *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee) - A review. Journal of Natural Sciences Research 5(15): 103-105.
- Hanifa, A.M. and T.R. Subramanian. 1973. Association of leaf roller resistance with certain plant characters in rice. Madras Agricultural Journal 60(9): 1805.
- International Rice Research Institute. 2013. Standard Evaluation System for Rice (SES). 5th ed. International Rice Research Institute, Los Banos. 57 p.
- Islam, Z. and A.N.M.R. Karim. 1997. Leaf folding behaviour of *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee) and *Marasmia patnalis* Bradley, and the influence of rice leaf morphology on damage incidence. Crop Protection 16(3): 215-220.
- Khan, Z.R., B.P. Rueda and P. Caballero. 1989. Behavioral and physiological responses of rice leaf folder, *Cnaphalocrocis medinalis* to selected wild rices. Entomologia Experimentalis et Applicata 52(1): 7-13.
- Kumar, I. and G.S. Khush. 1986. Genetics of amylose content in rice (*Oryza sativa* L.). Journal of Genetics 65(1-2): 1-11.
- Kushwaha, K.S. and R. Singh. 1984. Leaf folder outbreak in Haryana, India. International Rice Research Newsletter 9(6): 20.
- Lawanprasert, A., S. Thongdeetare and B. Nicharatana. 2004. Damage and rice loss by leaf folder infestation at different age. pp. 677-732. In: Research Report 2001-2003. Pathumthani Rice Research Center, PathumThani. (in Thai)
- Majumder, N.D., K.A. Pathak and D.N. Borthakur. 1984. Reaction of rice genotypes to leaf folder *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee). Oryza 21(4): 205-208.
- Murugesan, S. and S. Chelliah. 1987. Yield losses and economic injury by rice leaf folder. Indian Journal of Agricultural Science 56: 282-285.
- Nirala, Y.S., C.M. Sahu, S.K. Ghirtlahre, K.L. Painkra and G. Chandrakar. 2015. Studies on the seasonal incidence of leaf folder, *Cnaphalocrocis medinalis* Guenee in midland SRI and normal transplanted rice ecosystem. International Journal of Tropical Agriculture 33(2): 547-551.
- Padmavathi, C., G. Katti, A.P. Padmakumari, S.R. Voleti and L.V. Subba Rao. 2013. The effect of leaffolder *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee) (Lepidoptera: Pyralidae) injury on the plant physiology and yield loss in rice. Journal of Applied Entomology 137(4): 249-256.
- Punithavalli, M., N.M. Muthukrishnan and M. Balaji. Rajkumar. 2013. Influence of rice genotypes on folding and spinning behaviour of leaffolder (*Cnaphalocrocis medinalis*) and its interaction with leaf damage. Rice Science 20(6): 442-450.

- Rehman, A., M. Saleem, M. Ramzan and M. Akram, 2005. Some bio-ecological studies on leaf folder: A major pest of rice in Pakistan. pp. 262-274. *In*: Proceedings of the International Seminar on Rice Crop. Rice Research Institute, Kala Shah Kaku.
- Ruay-aree, S. 2001. Learning Management of Rice Pest by Integrated Method. The Agricultural Cooperative Federation of Thailand Limited, Bangkok. 262 p. (in Thai)
- Saxena, R.C. and Z.R. Khan. 1991. Electronic recording of feeding behavior of *Cnaphalocrocis medinalis* (Lepidoptera: Pyralidae) on resistant and susceptible rice cultivars. *Annals of the Entomological Society of America* 84(3): 316-318.
- Senthil Nathan, S., P.G. Chung and K. Murugan. 2004. Effect of botanical insecticides and bacterial toxins on the gut enzyme of the rice leaffolder *Cnaphalocrocis medinalis*. *Phytoparasitica* 32(5): 433-443.
-