

ปฏิกิริยาของข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄

(ราตูลีเนติ/ขาวดอกมะลิ 105 x ชัยนาท 1)

ต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

Reactions of BC₄F₃₋₄ Rice Lines (Rathu Heenati/KDML105 x Chai Nat 1) on White-backed Planthopper in Lower Northern Thailand

สุพร กิมขาว^{1/} วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ^{1/} ไสว บุรณพานิชพันธุ์^{2/}

จิราพร กุลสาริน^{2/} และ เขาวลัษณ์ จันทร์บาง^{2/}

Suporn Kimkhow^{1/}, Weerathep Pongprasert^{1/}, Sawai Buranapanichpan^{2/}

Jiraporn Kulsarin^{2/} and Yaowaluk Chanbang^{2/}

Abstract: The objectives of this study were to determine the reaction of BC₄F₃ rice lines (Rathu Heenati/KDML105 X Chai Nat 1) on white-backed planthopper (WBPH) populations, *Sogatella furcifera* (Horvath). Various populations of WBPH were collected from 12 rice paddy fields of 5 provinces in lower northern Thailand: Phitsanulok, Sukhothai, Nakhon Sawan, Phichit and Kamphaeng Phet. The reactions of 77 BC₄F₃₋₄ backcross lines on those WBPH populations were carried out in green house. The total of 8-10 WBPH nymphs (2nd-3rd instar) per plant were released into the seedling stage of those rice varieties and the evaluation of damage was performed at 14 days after WBPH released using standard evaluation system for rice from International Rice Research Institute (IRRI). The result revealed that the total of 8, 11, 1 and 1 BC₄F₃₋₄ backcross lines were significantly resistant to WBPH populations from 4 provinces: Kamphaeng Phet, Nakhon Sawan, Phichit and Sukhothai, respectively. Meanwhile none of those backcross lines resisted well to WBPH Populations from Phitsanulok. The BC₄F₃₋₄ backcross lines; R4-3-2-130-9-40, R4-13-1-144-27-84, R4-4-2-134-18-68 and R4-13-1-144-27-79 were highly resistance to WBPH populations from those 4 provinces. Beside, the total of 4 BC₄F₃₋₄ backcross lines; R4-3-2-130-9-35, R4-3-2-130-9-39, R4-4-2-134-18-55 and R8-24-1-183-84-227 tended to have high potential resistance to WBPH.

^{1/} ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

^{2/} ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

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

^{2/} Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

Keyword: White-backed planthopper, *Sogatella furcifera*, Rathu Heenati, KDML105, Chai Nat 1, insect resistant rice

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อประเมินปฏิกิริยาของข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับระยะ BC₄F₃₋₄ (ราตูฮีเนติ/ข้าวดอกมะลิ 105 x ชัยนาท 1) กับประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาว (*Sogatella furcifera* (Horvath)) (Hemiptera: Delphacidae) ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยทำการเก็บรวบรวมประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาว ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง จาก 12 พื้นที่ ครอบคลุม 5 จังหวัด คือ กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก และสุโขทัย ทำการทดสอบปฏิกิริยาของข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับระยะ BC₄F₃₋₄ (ราตูฮีเนติ/ข้าวดอกมะลิ 105 x ชัยนาท 1) จำนวน 77 สายพันธุ์ กับประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากพื้นที่นาต่าง ๆ ช้างต้น ในสภาพโรงเรือนทดลองทำการปล่อยเพลี้ยกระโดดหลังขาววัยที่ 2 และ 3 จำนวน 8-10 ตัวต่อต้นเพื่อลงทำลายข้าวทดสอบในระยะกล้า และทำการประเมินผลความเสียหายที่ 14 วัน หลังปล่อยเพลี้ยกระโดดหลังขาว โดยใช้มาตรฐานระบบการประเมินความเสียหายสำหรับข้าวของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) และคัดเลือกข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับระยะ BC₄F₃₋₄ ที่เหมาะสม พบว่า ข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับระยะ BC₄F₃₋₄ ที่แสดงปฏิกิริยาด้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวในพื้นที่ จังหวัดกำแพงเพชร นครสวรรค์ พิจิตร และสุโขทัย มีจำนวน 8, 11, 1 และ 1 สายพันธุ์ ตามลำดับ ส่วนในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกพบว่าทุกสายพันธุ์ไม่แสดงปฏิกิริยาด้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดหลังขาว สายพันธุ์ที่แสดงปฏิกิริยาด้านทานครอบคลุมประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากแหล่งต่าง ๆ สูงสุดทั้ง 4 จังหวัด คือ R4-3-2-130-9-40, R4-13-1-144-27-84, R4-4-2-134-18-68 และ R4-13-1-144-27-79 นอกจากนี้พบข้าวลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ R4-3-2-130-9-35, R4-3-2-130-9-39, R4-4-2-134-18-55 และ R8-24-1-183-84-227 มีแนวโน้มด้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวได้ดี

คำสำคัญ: เพลี้ยกระโดดหลังขาว ข้าวราตูฮีเนติ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวชัยนาท 1 ข้าวต้านทานแมลง

คำนำ

เพลี้ยกระโดดหลังขาว (*Sogatella furcifera* (Horvath)) จัดอยู่ในวงศ์ Delphacidae อันดับ Hemiptera เช่นเดียวกับเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* (Stål)) เพลี้ยกระโดดทั้ง 2 ชนิด จัดเป็นแมลงศัตรูข้าวที่มีความสำคัญที่สุดในเอเชีย ลงทำลายข้าวได้หลายสายพันธุ์ โดยดูดกินน้ำเลี้ยงทำให้ต้นข้าวมีอาการเหี่ยว และไหม้ (Yang *et al.*, 2002) นอกจากนี้ยังเป็นแมลงพาหะถ่ายทอดเชื้อไวรัสมาสู่ข้าว ทำให้ข้าวเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ ต้นเตี้ย แคระแกร็น ออกรวงข้าวและให้รวงไม่สมบูรณ์รวงให้เมล็ดลีบเป็นส่วนใหญ่ (Renganayaki *et al.*, 2002; Tang *et al.*, 1994) ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงและไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน (สุวัฒน์, 2544) การควบคุมเพลี้ยกระโดดทั้ง 2 ชนิด เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีฆ่าแมลงเป็นหลัก (สำนวน และวีรเทพ, 2548) ซึ่งมีผลกระทบต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก

และเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ความสมดุลในธรรมชาติเกิดความเสียหาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำลายศัตรูธรรมชาติที่สำคัญในระบบนิเวศของนาข้าว ดังนั้นการควบคุมโดยใช้ข้าวพันธุ์ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดนั้น เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดแมลงที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และเป็นวิธีการที่ปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม (Jena and Mackill, 2008)

ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 นั้น จัดเป็นข้าวคุณภาพดี เป็นที่ต้องการของตลาด มีคุณสมบัติที่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลซึ่งได้รับการถ่ายทอดลักษณะต้านทานมาจากข้าวพันธุ์ บาบาวี (Babawee) ด้วยเหตุที่เกษตรกรนิยมปลูกอย่างแพร่หลายและต่อเนื่อง ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของแหล่งพื้นที่ปลูกข้าวในเขตชลประทานของประเทศ ทำให้เกิดแรงกดดันต่อแมลงและส่งผลให้แมลงสามารถพัฒนาศักยภาพจนสามารถเข้าทำลายข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ได้ ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1

ให้ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดมากขึ้นจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ (เจตน์, 2553) มีรายงานการวิจัยพบว่ายีนต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลบางชนิดสามารถแสดงความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดหลังขาวได้ โดยคุณลักษณะความต้านทานที่แสดงออกโดยยีน *Bph3* จากข้าวราตูฮีนเตตินั้นมีแนวโน้มแสดงคุณลักษณะดังกล่าวได้ (จิรพงศ์ และคณะ, 2552)

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาถึงคุณลักษณะความต้านทานของข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ (ราตูฮีนเตติ/ข้าวดอกมะลิ 105 x ชัยนาท 1) จำนวน 77 สายพันธุ์ ซึ่งได้รับการถ่ายยีนต้านทาน *Bph3* แล้ว กับประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย เพื่อทำการคัดเลือกและพัฒนาข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ (ราตูฮีนเตติ/ข้าวดอกมะลิ 105 x ชัยนาท 1) ให้มีความเหมาะสมกับสภาพความต้านทานของเพลี้ยกระโดดหลังขาว รวมทั้งในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลการทดสอบปฏิบัติการของข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ (ราตูฮีนเตติ/ข้าวดอกมะลิ 105 x ชัยนาท 1) ดังกล่าวกับประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่างแมลงเพื่อใช้ในการทดสอบ

เก็บรวบรวมเพลี้ยกระโดดหลังขาวในเขตพื้นที่นาในเขตภาคเหนือตอนล่าง ทั้งหมด 12 พื้นที่ จำนวน 5 จังหวัด ประกอบด้วย เพลี้ยกระโดดหลังขาวจากนาข้าวอำเภอเมือง และอำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย อำเภอเมือง และอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอเมือง และอำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร อำเภอบางมูลนาก อำเภอตะพานหิน และอำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร อำเภอบรรพตพิสัย อำเภอชุมแสง และอำเภอเมืองจังหวัดนครสวรรค์

คัดแยกเพลี้ยกระโดดหลังขาวให้มีความบริสุทธิ์ (purified population) ปราศจากเชื้อโรค และศัตรูธรรมชาติที่อาจติดมากับแมลง รวมทั้งเพลี้ยกระโดดหลังขาวที่อ่อนแอ ทำการขยายเพิ่มจำนวนบนต้นข้าวพันธุ์

อ่อนแอ Taichung Native 1 (TN1) ถึงรุ่น F₃ จนได้ปริมาณเพลี้ยกระโดดหลังขาวมากพอสำหรับการทดสอบ

การเตรียมสายพันธุ์ข้าวเพื่อใช้ในการทดสอบ

ทำการปลูกข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ (ราตูฮีนเตติ/ข้าวดอกมะลิ 105 X ชัยนาท 1) จำนวน 77 สายพันธุ์ ข้าวพันธุ์ PTB33, ชัยนาท 1 (CNT1), สุพรรณบุรี 90 (SPR90), กข29 (RD29) และพิษณุโลก 2 (PHL2) เป็นพันธุ์มาตรฐานต้านทาน (resistant check) และพันธุ์ TN1 และสุพรรณบุรี 60 (SPR60) เป็นพันธุ์มาตรฐานอ่อนแอ (susceptible check) ในกระบะทดสอบ (seed box screening) ขนาด 60x40x10 เซนติเมตร ปลูกเป็นแถวยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ระยะห่าง ระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 2.5 เซนติเมตร ปลูกข้าวและถอนแยกให้เหลือต้นข้าวจำนวน 10 ต้น เมื่อข้าวอายุได้ 6-7 วัน ในสภาพทรงเตี้ยแมลง หรือในโรงเรือน ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 5 ซ้ำ

ประเมินปฏิบัติการและคัดเลือกข้าวต้านทานจากข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄

ทำการปล่อยประชากรของเพลี้ยกระโดดหลังขาวจาก จังหวัดพิษณุโลก ที่ผ่านการคัดแยกให้บริสุทธิ์ และเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวน จนถึงรุ่น F₃ ในระยะวัยที่ 2-3 จำนวน 8-10 ตัวต่อต้น เมื่อข้าวอายุประมาณ 6-7 วัน หรือมีใบประมาณ 2-3 ใบต่อต้น ตรวจการกระจายตัวของแมลง โดยปิดบริเวณแถวข้าวทดสอบเพื่อให้แมลงมีการเคลื่อนย้ายกระจายตัวให้ทั่วบริเวณแถวข้าวทดสอบในกระบะทดสอบ

เมื่อข้าวพันธุ์ TN1 ตาย 90-100 เปอร์เซ็นต์ หรือที่ 14 วันหลังจากปล่อยแมลง ทำการตรวจผลการทดสอบปฏิบัติการของข้าวต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาว โดยใช้มาตรฐานตาม Standard Evaluation System for Rice ของ IRRI (1998)

ดำเนินการซ้ำ แต่ใช้ประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากพื้นที่อื่น ๆ จนครบทั้ง 5 จังหวัด รวบรวมผลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจัดกลุ่มสายพันธุ์ข้าวและประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาว

ผลการทดลอง

ผลการประเมินปฏิกิริยาของประสิทธิภาพของข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC_4F_{3-4} (ราตูลีเนติ/ขาวดอกมะลิ 105 กับชัยนาท 1) จำนวน 77 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์ข้าวมาตรฐาน 7 สายพันธุ์ โดยใช้กลุ่มประชากรเปลี้ยกระโดดหลังขาว จำนวน 12 พื้นที่ จาก 5 จังหวัด ที่ 14 วันภายหลังการปล่อยเปลี้ยกระโดดหลังขาวลงทำลายซึ่งเป็นระยะมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจสอบระดับความต้านทานของเปลี้ยกระโดดหลังขาว เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวปรับปรุงที่มีระดับความต้านทานสูงสุดต่อเปลี้ยกระโดดหลังขาวในแต่ละพื้นที่ พบว่า (ตารางที่ 1)

ผลการทดสอบกับประชากรเปลี้ยกระโดดหลังขาว จากพื้นที่ อำเภอเมือง และอำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร ข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC_4F_{3-4} มีระดับความต้านทานจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความต้านทานระดับสูง (R) เทียบเท่ากับสายพันธุ์ต้นกำเนิดยืนต้นต้านทาน คือ พันธุ์ราตูลีเนติ/ขาวดอกมะลิ 105 และเทียบเท่ากับพันธุ์ชัยนาท 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ผู้รับ มีจำนวน 8 สายพันธุ์ ประกอบด้วย R4-3-2-130-9-23, R4-3-2-130-9-27, R4-3-2-130-9-35, R4-3-2-130-9-39, R4-3-2-130-9-40, R4-3-2-130-9-42, R4-4-2-134-18-55 และ R4-13-1-144-30-102 กลุ่มที่สอง คือ กลุ่มที่มีระดับความต้านทานระดับกลาง (MR) เทียบเท่ากับพันธุ์สุพรรณบุรี 60, สุพรรณบุรี 90, กข29 และพิษณุโลก 2 จำนวน 16 สายพันธุ์ กลุ่มที่สาม คือ กลุ่มที่มีความอ่อนแอระดับปานกลาง (MS) เทียบเท่ากับพันธุ์ TN1 และ PTB33 ประกอบด้วย 53 สายพันธุ์

ผลการทดสอบกับประชากรเปลี้ยกระโดดหลังขาว จากพื้นที่ อำเภอบรรพตพิสัย อำเภอชุมแสง และอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC_4F_{3-4} มีระดับความต้านทานจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความต้านทานระดับสูง (R) เทียบเท่ากับสายพันธุ์ต้นกำเนิดยืนต้นต้านทาน คือ พันธุ์ราตูลีเนติ/ขาวดอกมะลิ 105 แต่สูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ผู้รับ ที่มีระดับความต้านทานในระดับปานกลาง และเทียบเท่ากับพันธุ์สุพรรณบุรี 60 มีจำนวน 11 สายพันธุ์ ประกอบด้วย R4-3-2-130-9-35, R4-3-2-130-9-39, R4-13-1-144-27-84,

R4-13-1-144-27-87, R4-13-4-147-32-125, R4-13-4-147-32-126, R15-19-4-211-131-337, R15-19-4-211-131-338, R15-19-4-211-131-344, R15-19-4-211-131-345 และ R15-19-4-211-131-354 กลุ่มที่สอง คือ กลุ่มที่มีระดับความต้านทานระดับปานกลาง (MR) เทียบเท่ากับพันธุ์ PTB33, สุพรรณบุรี 90, กข29 และพิษณุโลก 2 จำนวน 53 สายพันธุ์ กลุ่มที่สาม คือ กลุ่มที่มีความอ่อนแอระดับปานกลาง (MS) เทียบเท่ากับพันธุ์ TN1 จำนวน 13 สายพันธุ์

ผลการทดสอบกับประชากรเปลี้ยกระโดดหลังขาว จากพื้นที่ อำเภอบางมูลนาก อำเภอตะพานหิน และอำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร ข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC_4F_{3-4} มีระดับความต้านทานจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีระดับความต้านทานสูง (R) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ราตูลีเนติ/ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ชัยนาท 1 มีจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ R15-15-3-200-98-266 กลุ่มที่สอง คือ กลุ่มที่มีระดับความต้านทานระดับปานกลาง (MR) มีจำนวน 16 สายพันธุ์ กลุ่มที่สาม คือ กลุ่มที่มีความอ่อนแอระดับปานกลาง (MS) เทียบเท่ากับ พันธุ์ราตูลีเนติ/ขาวดอกมะลิ 105, ชัยนาท 1, PTB33, สุพรรณบุรี 90, กข29, พิษณุโลก 2, TN1 และสุพรรณบุรี 60

ผลการทดสอบกับประชากรเปลี้ยกระโดดหลังขาว จากพื้นที่ อำเภอเมือง และอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC_4F_{3-4} มีระดับความต้านทานจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่มีระดับความต้านทานปานกลาง (MR) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ราตูลีเนติ/ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ชัยนาท 1 มีจำนวน 50 สายพันธุ์ กลุ่มที่สอง คือ กลุ่มที่มีความอ่อนแอระดับปานกลาง (MS) เทียบเท่ากับ พันธุ์พ่อและแม่ พันธุ์ราตูลีเนติ/ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ชัยนาท 1 รวมทั้ง PTB33, สุพรรณบุรี 90, กข29, พิษณุโลก 2, TN1 และสุพรรณบุรี 60 มีจำนวน 24 สายพันธุ์ กลุ่มที่สาม คือ กลุ่มที่มีความอ่อนแอระดับสูง (S) มีจำนวน 3 สายพันธุ์

ผลการทดสอบกับประชากรเปลี้ยกระโดดหลังขาว จากพื้นที่ อำเภอเมือง และอำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC_4F_{3-4} มีระดับความต้านทานจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับความต้านทานสูง (R) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ราตูลีเนติ/ขาวดอกมะลิ

Table 1 Reactions of 77 Rathu Heenati/KDML105 and Chai Nat 1 (BC₄F_{3,4}) backcross lines and 7 standard rice varieties responded to white-backed planthopper collected from Kamphaeng Phet (KPP), Nakhon Sawan (NKW), Phichit (PHC), Phitsanulok (PHL) and Sukhothai (SKT) at 14 days after WBPH released, R=resistance, MR=mild resistance, MS=mild susceptible, S=susceptible

Rice Varieties	Damage score				
	KPP	NKW	PHC	PHL	SKT
TN1	MS	MS	MS	MS	MS
PTB33	MS	MR	MS	MS	MS
SPR90	MR	MR	MS	MS	MS
RD29	MR	MR	MS	MS	MS
PHL2	MR	MR	MS	MS	MS
SPR60	MR	R	MS	MS	MS
Rathu Heenati	R	R	MS	MS	MS
Rathu Heenati x KDML105	R	R	MS	MS	MS
CNT1	R	MR	MS	MS	MS
R4-3-2-130-9-23	R	MS	MS	MS	MS
R4-3-2-130-9-27	R	MR	MS	MS	MS
R4-3-2-130-9-35	R	R	MS	MS	MR
R4-3-2-130-9-39	R	R	MS	MS	MR
R4-3-2-130-9-40	R	MR	MR	MS	MR
R4-3-2-130-9-42	R	MR	MS	MS	MR
R4-3-2-130-9-44	MS	MS	MS	MS	MS
R4-4-2-134-18-55	R	MR	MS	MS	MR
R4-4-2-134-18-57	MR	MS	MS	MS	R
R4-4-2-134-18-61	MS	MR	MS	MS	MS
R4-4-2-134-18-68	MS	MR	MR	MR	MR
R4-13-1-144-27-79	MR	MR	MS	MR	MR
R4-13-1-144-27-84	MR	R	MS	MR	MR
R4-13-1-144-27-87	MS	R	MS	MR	MR
R4-13-1-144-27-90	MS	MR	MS	MR	MR
R4-13-1-144-27-91	MS	MR	MS	MR	MR
R4-13-1-144-27-93	MS	MR	MR	MR	MR
R4-13-1-144-30-100	MS	MS	MS	MR	MS
R4-13-1-144-30-102	R	MR	MS	MR	MS
R4-13-1-144-30-104	MR	MR	MS	MR	MS
R4-13-1-144-30-110	MR	MR	MS	MR	MS
R4-13-1-144-30-112	MS	MS	MS	MR	MS
R4-13-1-144-30-121	MR	MR	MS	MR	MS

Table 1 (continued)

Rice Varieties	Damage score				
	KPP	NKW	PHC	PHL	SKT
R4-13-4-147-32-125	MR	R	MS	MR	MS
R4-13-4-147-32-126	MR	R	MS	MR	MS
R4-13-4-147-32-131	MS	MR	MS	MR	MS
R4-13-4-147-32-135	MS	MR	MS	MR	MS
R4-13-4-147-32-137	MS	MR	MS	MR	MS
R4-13-4-147-32-138	MR	MR	MS	MR	MS
R4-13-4-147-32-139	MS	MR	MS	MR	MS
R4-13-4-147-32-142	MR	MR	MS	MR	MS
R4-13-4-147-32-145	MS	MR	MS	MR	MS
R4-13-4-147-33-146	MR	MR	MS	MR	MS
R4-13-4-147-33-157	MS	MR	MS	MR	MS
R4-13-4-147-33-161	MS	MR	MS	MR	MS
R4-13-5-148-37-170	MS	MS	MS	MR	MS
R4-13-5-148-37-173	MS	MS	MS	MR	MS
R4-13-5-148-37-176	MS	MS	MS	MR	MS
R4-13-5-148-39-181	MS	MS	MS	MR	MS
R4-13-5-148-39-182	MR	MS	MS	MR	MS
R4-13-5-148-39-185	MS	MS	MS	MR	MS
R4-13-5-148-39-191	MS	MS	MS	MR	MS
R4-13-5-148-39-195	MS	MS	MS	MR	MS
R4-13-5-148-39-201	MS	MR	MS	MR	MS
R4-22-4-162-59-206	MS	MR	MR	MR	MS
R4-22-4-162-59-209	MS	MR	MR	MR	MS
R4-22-4-162-59-211	MS	MR	MR	MR	MS
R4-22-4-162-59-215	MS	MR	MS	MR	MS
R8-24-1-183-84-227	MS	MR	MR	MR	MS
R8-36-4-191-96-251	MS	MR	MR	MR	MS
R8-36-4-191-96-254	MS	MR	MR	MS	MS
R8-36-4-191-96-257	MS	MR	MR	MS	MS
R8-36-4-191-96-258	MS	MR	MR	MS	MS
R15-15-3-200-98-266	MS	MR	R	MS	MS
R15-15-3-200-98-270	MS	MR	MR	MR	MS
R15-15-3-200-98-271	MS	MR	MR	MR	MS
R15-15-3-200-98-274	MS	MR	MS	MR	MS
R15-17-2-204-115-278	MS	MR	MR	MS	MS

Table 1 (continued)

Rice Varieties	Damage score				
	KPP	NKW	PHC	PHL	SKT
R15-17-2-204-115-279	MS	MR	MS	S	MS
R15-17-2-204-115-283	MS	MR	MS	S	MS
R15-19-2-209120-296	MS	MR	MS	MS	MS
R15-19-2-209-121-303	MS	MR	MS	MS	MS
R15-19-2-209-121-307	MS	MR	MS	MS	MS
R15-19-2-209-121-308	MS	MR	MS	S	MS
R15-19-2-209-121-310	MS	MR	MS	MS	MS
R15-19-2-209-121-313	MS	MR	MS	MS	MS
R15-19-4-211-128-320	MS	MR	MS	MS	MS
R15-19-4-211-128-326	MS	MR	MS	MS	MS
R15-19-4-211-128-327	MR	MR	MS	MR	MS
R15-19-4-211-128-329	MR	MR	MS	MR	MS
R15-19-4-211-128-335	MS	MR	MS	MR	MS
R15-19-4-211-131-337	MR	R	MS	MS	MS
R15-19-4-211-131-338	MR	R	MS	MS	MS
R15-19-4-211-131-344	MS	R	MS	MR	MS
R15-19-4-211-131-345	MS	R	MR	MR	MS
R15-19-4-211-131-346	MS	MR	MS	MR	MS
R15-19-4-211-131-354	MS	R	MR	MR	MS

105 และพันธุ์ชัยนาท 1 มีจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ R4-4-2-134-18-57 กลุ่มที่สอง คือ กลุ่มที่มีระดับความต้านทานปานกลาง (MR) มีจำนวน 12 สายพันธุ์ กลุ่มที่สาม คือ กลุ่มที่มีความอ่อนแอระดับปานกลาง (MS) เทียบเท่ากับพันธุ์ราดูฮีเนติ/ข้าวดอกมะลิ 105 และชัยนาท 1, PTB33, สุพรรณบุรี 90, กข29, พิษณุโลก 2, TN1, สุพรรณบุรี 60 มีจำนวน 64 สายพันธุ์

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากพื้นที่ทั้ง 5 แห่ง และสร้างเป็นแผนผังความสัมพันธ์ (dendrogram) และทดสอบความแข็งแรงของสายความสัมพันธ์ด้วย bootstrap จำนวน 100 ครั้ง พบว่า ความใกล้ชิดของกลุ่มประชากรเพลี้ยกระโดด

หลังขาวแต่ละพื้นที่สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่มหลัก กลุ่มแรก คือ กำแพงเพชร กลุ่มที่สอง คือ พิษณุโลก และสุโขทัย กลุ่มที่สามคือ นครสวรรค์ และพิจิตร โดยประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวกลุ่มแรก และกลุ่มที่สองมีความใกล้ชิดกันมาก มีค่า bootstrap เท่ากับ 99 โดยในกลุ่มที่สอง ประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากพิษณุโลกมีความใกล้ชิดกับสุโขทัย มีค่า bootstrap เท่ากับ 100 ส่วนกลุ่มที่สามนั้นความสัมพันธ์แยกออกจากกลุ่มแรก และกลุ่มที่สองอย่างชัดเจน มีค่า bootstrap เท่ากับ 100 โดยในกลุ่มที่สาม ประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจาก นครสวรรค์มีความใกล้ชิดกับพิจิตรมาก มีค่า bootstrap เท่ากับ 100 (ภาพที่ 1)

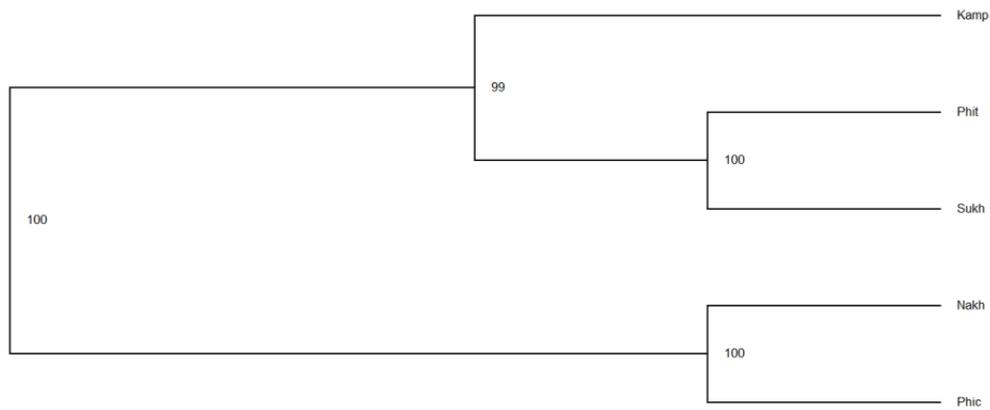


Figure 1 Dendrogram presents the relationship of the five white-backed planthopper populations collected from Kamphaeng Phet (Kamp), Phitsanulok (Phit), Sukhothai (Sukh), Nakhon Sawan (Nakh) and Phichit (Phic). The number on branch=bootstrap value calculated from 100 repeats

วิจารณ์

ปัจจุบันสภาพของการปลูกข้าวของเกษตรกรไทยในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง มีการปลูกต่อเนื่องตลอดทั้งปีโดยเฉพาะในเขตพื้นที่นาชลประทาน พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมใช้ในการเพาะปลูกในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน และนิยมปลูกพันธุ์เดียวกันเป็นพื้นที่บริเวณกว้าง มีทั้งพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ปลูกราชการ ที่ประกอบด้วยข้าวที่มีและไม่มีคุณลักษณะที่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาว การปลูกข้าวโดยวิธีการดังกล่าวทำให้เพลี้ยกระโดดหลังขาวเกิดความหลากหลายและมีความจำเพาะต่อพื้นที่เพาะปลูกนั้น ๆ (Maynard and Szathmáry, 1997; Coyne and Orr, 2004) อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อความรุนแรงในการเข้าทำลายข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน (พุดมิพงษ์, 2554) อย่างไรก็ตามในประเทศไทยยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดหลังขาวที่แน่นอน แต่พบว่ามี ความแตกต่างระหว่างเพลี้ยกระโดดหลังขาวในประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศอินเดีย (Angeles *et al.*, 1986; Chen, 2009)

จากผลการประเมินปฏิกิริยาของข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC_4F_{3-4} ทั้ง 77 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์ข้าวมาตรฐาน 7 สายพันธุ์กับประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจำนวน 12 พื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัดในภาคเหนือตอนล่างที่ 14 วัน พบว่าปฏิกิริยาของข้าวในการ

ตอบสนองต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดหลังขาวนั้น มีความแตกต่างไปตามแหล่งที่มาของประชากรของเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากพื้นที่ต่าง ๆ อย่างชัดเจน บ่งชี้ถึงสภาพของเพลี้ยกระโดดหลังขาวในภาคเหนือตอนล่างว่าปัจจุบันมีความหลากหลาย และมีความแตกต่างที่มีความจำเพาะต่อพื้นที่ โดยพื้นที่ที่แสดงความรุนแรงมากที่สุดคือประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากจังหวัดพิษณุโลก รองลงมาคือพิจิตรและสุโขทัย ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาปฏิกิริยาของข้าวพันธุ์เปรียบเทียบต่าง ๆ พบว่าข้าวพันธุ์ที่แสดงความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวได้ดีมีเพียง 3 พันธุ์เท่านั้น คือ ราตูฮีนติ, ราตูฮีนติ/ขาวดอกมะลิ 105, ชัยนาท 1 และสุพรรณบุรี 60 โดยข้าวพันธุ์ ราตูฮีนติ และราตูฮีนติ/ขาวดอกมะลิ 105 มีปฏิกิริยาต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวในลักษณะที่ไม่แตกต่างกัน แสดงถึงแหล่งของคุณลักษณะต้านทานของข้าวพันธุ์ราตูฮีนติ/ขาวดอกมะลิ 105 ที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มได้รับมาจากข้าวพันธุ์ราตูฮีนติมากกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อย่างไรก็ตามความต้านทานที่พบจากข้าวทั้ง 3 พันธุ์จำกัดอยู่เฉพาะประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากพื้นที่ของจังหวัดนครสวรรค์ และกำแพงเพชรเท่านั้น ส่วนในพื้นที่อื่น ๆ ไม่สามารถต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวได้ ส่วนพันธุ์ PTB33 ซึ่งต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ดีกลับต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวได้น้อยมาก ในทางตรงข้ามข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ที่ไม่ต้านทาน

ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแต่กลับต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวได้ดีมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากจังหวัดนครสวรรค์

ส่วนข้าวลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ ทั้ง 77 สายพันธุ์ พบข้าวส่วนใหญ่แสดงปฏิกิริยาด้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวในพื้นที่ต่าง ๆ ได้ดีกว่าข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ และพบข้าวลูกผสมกลับจำนวนมากมีระดับต้านทานเทียบเท่าหรือสูงกว่าหรือครอบคลุมประชากรของเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากพื้นที่ต่าง ๆ มากกว่าพันธุ์พ่อแม่และพันธุ์มาตรฐานต้านทานสุพรรณบุรี 60 กระจายตัวในลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ โดยสายพันธุ์ที่แสดงปฏิกิริยาด้านทานครอบคลุมแหล่งของประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวมากที่สุดถึง 4 กลุ่มประชากรคือ R4-3-2-130-9-40, R4-13-1-144-27-84, R4-4-2-134-18-68 และ R4-13-1-144-27-79 และสายพันธุ์ที่มีปฏิกิริยาด้านทานในระดับสูงกว่าพ่อแม่คือ R4-3-2-130-9-35 และ R4-3-2-130-9-39 ในขณะที่สายพันธุ์ที่มีปฏิกิริยาด้านทานในระดับสูงกว่าแม่คือ R4-3-2-130-9-40, R4-3-2-130-9-42, R4-4-2-134-18-55 และ R4-13-1-144-30-102

เนื่องจาก มีรายงานการวิจัยพบว่ายีนต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลบางชนิดรวมทั้ง ยีน *Bph3* สามารถแสดงความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดหลังขาวได้ (จิรพงศ์ และคณะ, 2552) จากการเปรียบเทียบผลการประเมินปฏิกิริยาของข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ ทั้ง 77 สายพันธุ์ ที่มีต่อประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาว และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (เจตน์ และคณะ, 2552; พุฒิพงษ์ และคณะ, 2554) พบว่า ข้าวลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ จำนวน 4 สายพันธุ์คือ R4-3-2-130-9-35, R4-3-2-130-9-39, R4-4-2-134-18-55 และ R8-24-1-183-84-227 มีแนวโน้มต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดทั้งสองชนิดได้ดีที่สุดและครอบคลุมประชากรของเพลี้ยกระโดดทั้ง 2 ชนิดมากที่สุด

สรุป

ในการศึกษาปฏิกิริยาของข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ ทั้ง 77 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์ข้าวมาตรฐาน 7 สายพันธุ์ โดยใช้กลุ่มประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาว

จำนวน 12 พื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัด คือ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดพิจิตร และจังหวัดนครสวรรค์ พบว่าข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ ทั้ง 77 สายพันธุ์ มีปฏิกิริยาด้านทานต่อการเข้าทำลายของกลุ่มประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากพื้นที่ต่าง ๆ ในภาคเหนือตอนล่างแตกต่างกัน ข้าวสายพันธุ์ลูกผสมกลับ BC₄F₃₋₄ ที่เหมาะสมกับพื้นที่ จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดพิจิตร และจังหวัดสุโขทัย มี 8, 11, 1 และ 1 สายพันธุ์ตามลำดับ ส่วนในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกพบว่าทุกสายพันธุ์ไม่ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดหลังขาว สายพันธุ์ที่แสดงปฏิกิริยาด้านทานครอบคลุมแหล่งของประชากรเพลี้ยกระโดดหลังขาวมากที่สุด คือ R4-3-2-130-9-40, R4-13-1-144-27-84, R4-4-2-134-18-68 และ R4-13-1-144-27-79 และสายพันธุ์ที่มีแนวโน้มต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวและเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ดี คือ R4-3-2-130-9-35, R4-3-2-130-9-39, R4-4-2-134-18-55 และ R8-24-1-183-84-227

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยนเรศวร หน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก และศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคเหนือตอนล่าง ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยเป็นอย่างดี ทั้งในส่วนของ งบประมาณ เครื่องมือ ข้อมูล และอุปกรณ์

เอกสารอ้างอิง

จิรพงศ์ ไจรินทร์ วราภรณ์ วงศ์บุญ กิจดิพงษ์ เพ็งรัตน์, สงวน เทียงดีฤทธิ์ พิกุล ลีลาฤกษ์ และกัลยา สานเสน. 2552. การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและมีคุณภาพเมล็ดเหมือนข้าวดอกมะลิ 105 โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย. ใน: เอกสารประกอบการประชุมข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2552. กรมการข้าว, กรุงเทพฯ. หน้า 187-207.

- เจตน์ คชฤกษ์. 2553. การพัฒนาความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 โดยใช้โมเลกุลเครื่องหมาย (MAS). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก. 62 หน้า.
- เจตน์ คชฤกษ์ วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ สุรเดช พลวิสุทธิ และศิริพร กออินทร์ศักดิ์. 2552. การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวปรับปรุงรากูฮีสเนติ/ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ชัยนาท 1 รุ่น BC₄F₁ ที่มียืนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแบบ *Bph3* โดยเทคนิคการคัดเลือกด้วยดีเอ็นเอเครื่องหมาย. วารสารเกษตร 25(2): 135-143.
- พุดผิงษ์ เฟิงฤกษ์ วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ ไสว บุรณพานิช พันธุ์ จิราพร กุลสาริน เจตน์ คชฤกษ์, สุรเดช ปาละวิสุทธิ และภมร บัดดาวะตัง. 2554. ความหลากหลายทางชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. วารสารเกษตร 27(1): 27-37.
- สำนวน ฉิมพกา และวีรเทพ พงษ์ประเสริฐ. 2548. ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูข้าวของเกษตรกร อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร. วารสารเกษตรนเรศวร 8(1): 77-94.
- สุวัฒน์ รวยอารีย์. 2544. เรียนรู้การจัดการศัตรูข้าวโดยวิธีผสมผสาน. ใน: เอกสารวิชาการ กองกึ่งและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 262 หน้า.
- Angeles, D. S., G. S. Khush and E. A. Heinrichs, 1986. Inheritance of resistance to planthoppers and leafhoppers in rice. pp. 537-549. In: IRRI. Rice Genetics. Los Baños, Philippines.
- Chen, Y. H. 2009. Variation in planthopper-rice interactions: possible interactions among three species? pp. 315-326. In: K.L. Heong and B. Hardy (eds.). Planthoppers: new threats to the sustainability of intensive rice production systems in Asia, IRRI. Los Baños, Philippines.
- Coyne, J. A. and H. A. Orr. 2004. Speciation. Sinauer Associates, Sunderland. 545 p.
- IRRI. 1998. Standard Evaluation System for Rice. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines. 54 p.
- Jena, K. K. and D. J. Mackill. 2008. Molecular markers and their use in marker-assisted selection in rice. Crop Sci. 48: 1266-1276.
- Maynard Smith, J. and E. Szathmáry. 1997. The Major Transitions in Evolution. Oxford University Press, New York. 366 p.
- Renganayaki, K., A.K. Fritz, S. Sadasivam, S. Pammi, S.E. Harrington, S.R. McCouch, S.M. Kumar and A.S. Reddy. 2002. Mapping and progress toward map-based cloning of brown planthopper biotype-4 resistance gene introgressed from *Oryza officinalis* into cultivated rice, *O. sativa*. Crop Sci. 42: 2112-2117.
- Tang, J. Y., J. A. Cheng and G. A. Norton. 1994. An expert system for forecasting the risk of white-backed planthopper attack in the first crop season in China. Crop Protect. 13: 463-473.
- Yang, H., X. Ren, Q. Weng, L. Zhu and G. He. 2002. Molecular mapping and genetic analysis of a rice brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance gene. Hereditas 136: 39-43.