ความหลากหลายทางชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

Biotype Diversity of Brown Planthopper in Lower Northern Thailand

พุฒิพงษ์ เพ็งฤกษ์[1/] วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ[1/] ไสว บูรณพานิชพันธุ์[2/] จิราพร กุลสาริน[2/]*
เจตน์ คชฤกษ์[3/] สุรเดช ปาละวิสุทธิ์[3/] และภมร ปัตตาวะตัง[3/]
Phuttipong Phangrerk[1/] Weerathep Pongprasert[1/] Sawai Buranapanichpan[2/] Jiraporn Kulsarin[2/],*
Jate Kotcharerk[3/] Suradet Palawisut[3/] and Pamorn Pattavatung[3/]

Abstract: The brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål), is one of the most important insect pests of rice in Asia which adapts very well to be many biotypes living in the same rice field environment. Therefore, the diversity of brown planthopper biotypes in lower northern Thailand was conducted. Population of brown planthopper was collected from the rice paddy field in 4 provinces of lower northern Thailand: Phitsanulok (PHS), Tak (TK), Uttaradit (UT) and 2 parts of Phetchabun (Lomsak, LK and Srithep, ST). Biotype of brown planthopper was classified by using standard rice varieties and indices based on standard evaluation system for rice from international rice research institute (IRRI). The result revealed that brown planthopper in lower northern Thailand could be classified into 2 main groups. First group, reported biotypes, was biotype 2, 3 and 4. Second group, unidentified biotypes, was UKPHS1, UKTK1, UKTK2, UKUT1, UKLS1, and UKST1. All biotypes in unidentified group were closely related to biotype 4.

Keywords: Brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål), biotype

---

[1/] ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อ. เมือง จ. พิษณุโลก 65000

[2/] ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200

[3/] ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก อ. วังทอง จ. พิษณุโลก 65000

[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

[3/] Phitsanulok Rice Research Center, Wangtong, Phitsanulok 65000, Thailand

[*] Corresponding author

บทคัดย่อ: เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål) เป็นแมลงศัตรูข้าวที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งในทวีปเอเชีย ปรับตัวพัฒนาเป็นชีวชนิดได้หลายชีวชนิด ดำรงชีพร่วมกันในพื้นที่ปลูกข้าว จากการศึกษาความหลากหลายชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยเก็บรวบรวมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตพื้นที่นาจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 4 จังหวัด คือ พิษณุโลก (PHS) ตาก (TK) อุตรดิตถ์ (UT) และเพชรบูรณ์ 2 แหล่งคือ หล่มสัก (LK) และ ศรีเทพ (ST) และทำการคัดแยกชีวชนิดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยอาศัยลักษณะความต้านทาน ของพันธุ์ข้าวต่าง ๆ และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้มาตรฐานตาม standard evaluation system for rice ของ IRRI พบว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด สามารถจำแนกได้ 2 กลุ่ม กลุ่มชีวชนิดมีรายงานการจำแนก คือ ชีวชนิดที่ 2, 3 และ 4 กลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกชีวชนิด คือ UKPHS1, UKTK1, UKTK2, UKUT1, UKLS1 และ UKST1 โดยทุกชีวชนิดที่ไม่สามารถจำแนกได้นี้มีความใกล้ชิดกับชีวชนิดที่ 4 มากที่สุด

คำสำคัญ: เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ชีวชนิด

คำนำ

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål) เป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ ชนิดหนึ่งในทวีปเอเชีย แพร่กระจายครอบคลุมพื้นที่ปลูกข้าวทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น แมลงลงทำลายทั้งข้าวปลูก และข้าวป่า โดยการเจาะดูดน้ำเลี้ยงจากบริเวณโคนต้นข้าว ตั้งแต่ระยะกล้า ระยะแตกกอ จนถึงระยะออกรวง ทำให้ข้าวมีอาการแห้งและไหม้ตาย ไม่สามารถออกรวงได้ นอกจากนี้ยังเป็นแมลงพาหะถ่ายทอดเชื้อไวรัสโรคเขียวเตี้ย (grassy stunt) และโรคใบหงิก (ragged stunt) มาสู่ข้าว ทำให้ผลผลิตลดลงเป็นอย่างมาก (Renganayaki *et al*., 2002) จากรายงานการแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทยพบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 และมีการระบาดรุนแรงเป็นพื้นที่กว้างในปี พ.ศ. 2532 ในเขตภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่าง และภาคตะวันออก ต่อมาในปี พ.ศ. 2540-2541 พบมีการระบาดมากขึ้นในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือตอนบน พื้นที่ปลูกข้าวได้รับความเสียหายมาโดยตลอด (วัชระ, 2542) การควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมักนิยมใช้สารเคมีฆ่าแมลงเป็นหลัก (สำนวน และวีรเทพ, 2548) ซึ่งมีผลกระทบต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก นอกจากนี้การใช้พันธุ์ข้าวต้านทานเป็นวิธีการควบคุมอีกรูปแบบหนึ่งที่ได้รับการยอมรับและนิยมมากในทุกประเทศที่มีการปลูกข้าว อย่างไรก็ตามปัจจุบันพบว่า ข้าวที่มีคุณลักษณะต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลนั้นหลายพันธุ์ไม่สามารถคงสภาพต้านทานดังกล่าวได้ (Khush and Brar, 1991) เป็นผลจากการพัฒนาหรือการปรับตัวของแมลงที่มีต่อแรงกดดันจากสภาพการปลูกข้าว สายพันธุ์ข้าว สภาพแวดล้อม เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกลไกการสร้างความหลากหลายทางชีวภาพของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลขึ้น และทำให้แมลงสามารถเข้าทำลายข้าวได้หลากหลายสายพันธุ์มากขึ้น รวมทั้งพันธุ์ต้านทานชนิดต่าง ๆ ด้วย จนถึงระดับของการระบาดได้ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงชีวชนิด หรือ Biotypes (Heinrichs and Mochida, 1984)

ปัจจุบันมีรายงานพบชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแล้ว 4 ชีวชนิดทั่วโลก (วัชระ และคณะ, 2540; Verma *et al.* 1979) การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในประเทศไทยครั้งแรกเป็นชีวชนิดที่ 1 หลังจากนั้นก็มีการพบชีวชนิดต่าง ๆ ของเพลี้ยเพิ่มมากขึ้น ปัจจุบันจากรายงานการวิจัยของ จิระพงศ์ และคณะ (2548) พบว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบระบาดในประเทศไทยนั้นมีแนวโน้มว่าอาจมีชีวชนิด มากกว่า 4 ชีวชนิด และในพื้นที่ที่มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลนั้นมักพบประชากรของเพลี้ยกระโดดหลายชีวชนิด (biotype) ดำรงชีพร่วมกัน ในสัดส่วนที่แตกต่างกันอย่างมาก (multibiotypes) ส่งผลกระทบต่อระดับความต้านทานของข้าวสายพันธุ์ที่ปลูกในพื้นที่นั้น ๆ อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (วัชระ, 2542) กล่าวคือข้าวพันธุ์ต้านทานพันธุ์เดียวกันแต่ปลูกในพื้นที่ต่างกันมีระดับความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้แตกต่างกัน (จิระพงศ์ และคณะ, 2548)

การดำเนินการวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงความหลากหลายทางชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในแต่ละพื้นที่ปลูกข้าวของ 4 จังหวัด ในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจะมีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดแนวทางการปรับปรุงพันธุ์ข้าวต้านทานต่อชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และวางแผนในการส่งเสริมระบบการปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมกับชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแต่ละพื้นที่ต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่างแมลงเพื่อใช้ในการทดสอบ

เก็บรวบรวมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตพื้นที่นาข้าวใน 4 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ประกอบด้วยประชากรจากนาข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก นาข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก นาข้าวกข10 ตำบลท่าปลา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ และนาข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ตำบลบ้านไร่ อำเภอหล่มสัก และตำบลพุฒเตย อำเภอศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์

คัดแยกเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลให้มีความบริสุทธิ์ (purified population) ปราศจากเชื้อโรคและแมลงเบียน รวมทั้งเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่อ่อนแอ ออกจากประชากร ทำการเลี้ยงและขยายเพิ่มจำนวนแมลง และทำการศึกษาปฏิกิริยาความต้านทานในสายพันธุ์ข้าว โดยการแยกเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตัวเต็มวัยเพศเมียท้องแก่ เลี้ยงบนต้นข้าวพันธุ์อ่อนแอ Taichung Native 1 (TN1) ที่ปลูกในกระถางดินเผาครอบด้วยหลอดพลาสติกจำนวน 1ตัว/หลอด จำนวน 20 ตัวอย่าง พัฒนาจากวิธีการของ Pathak *et al*. (1982) ทำการเลี้ยงและขยายเพิ่มจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลถึงรุ่น F_3 จนได้ปริมาณมากพอสำหรับทำการทดสอบ

การเตรียมสายพันธุ์ข้าวเพื่อใช้ในการทดสอบ

ปลูกพันธุ์ข้าว TN1, Mudgo (*Bph1*), ASD7 (*bph2*)Rathu Heenati (*Bph3*), Babawee (*bph4*), Pokkali (*Bph9*), ARC 10550 (*bph5*), Swarnalata (*Bph6*) และ T12 (*bph7*) ในกระบะพลาสติก (seed box screening) ขนาด 60x40x10 เซนติเมตร บรรจุดินร่วนโดยปลูกเป็นแถวยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 2.5 เซนติเมตร ปลูกข้าวและถอนแยก ให้เหลือต้นข้าวจำนวน 10 ต้น เมื่อข้าวอายุได้ 6-7 วัน โดยใช้ข้าวพันธุ์ PTB33 เป็นพันธุ์มาตรฐานต้านทาน (resistant check) และพันธุ์ TN1 เป็นพันธุ์มาตรฐานไม่ต้านทาน (susceptible check)

ศึกษาชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลโดยใช้ลักษณะความต้านทาน ของพันธุ์ข้าวต่าง ๆ

ทำการปล่อยเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากจังหวัดพิษณุโลก ที่ผ่านการคัดแยกให้บริสุทธิ์และเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวน จนถึงรุ่น F_3 ในระยะวัยที่ 2-3 ลงในกลุ่มพันธุ์ข้าวทดสอบทั้ง 9 พันธุ์ข้างต้น ในระยะที่ข้าวอายุ 6-7 วัน หรือมีใบ 2-3 ใบต่อต้น จำนวน 5 ตัวต่อต้น (500 nymphs/pot) ซึ่งดัดแปลงจากวิธีของ Pathak *et al.* (1982) ตรวจผลทุกวัน จนพบว่าข้าวพันธุ์ TN1 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานไม่ต้านทาน ตายหมด หรือตายประมาณร้อยละ 90 ทำการตรวจผลการทดสอบปฏิกิริยาต้านทานโดยเปรียบเทียบอาการไหม้ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการเข้าลงทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของต้นข้าวพันธุ์ทดสอบแต่ละพันธุ์ กับเกณฑ์มาตรฐานตาม standard evaluation system for rice ของ IRRI (1988) และใช้รูปแบบของปฏิกิริยาต้านทานที่เกิดขึ้นกับพันธุ์ทดสอบเป็นเกณฑ์ในการคัดแยกชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลนั้น ๆ (ตารางที่ 1) บันทึกผลการคัดแยก และทำการเพาะเลี้ยงแมลงแต่ละชีวชนิดที่ได้เพื่อเพิ่มจำนวนให้เพียงพอสำหรับทดสอบในขั้นตอนต่อไป

ดำเนินการซ้ำ แต่ใช้ประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากพื้นที่อื่น ๆ จนครบทั้ง 4 จังหวัด รวบรวมผลและวิเคราะห์ข้อมูลจัดทำ Dendrogram เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชีวชนิดที่พบ โดยวิธี hierarchical cluster analysis ใช้วิธีการจัดกลุ่มแบบ between-groups linkage ด้วยระบบ binary บนวิธีการคำนวนของ Dice

Table 1 Reactions to brown planthopper of rice varieties.

Rice varieties	Resistant gene	Reactions to BPH biotypes[1] Southeast Asia 1	2	3	South Asia 4	References
Mudgo	*Bph1*	R	S	R	S	Athwal *et al. (*1971)
ASD7	*bph2*	R	R	S	S	Athwal *et al. (*1971)
Rathu Heenati	*Bph3*	R	R	R	R	Laksminarayana and Khush (1977)
Babawee	*bph4*	R	R	R	R	Laksminarayana and Khush (1977)
ARC10550	*bph5*	S	S	S	R	Khush *et al.* (1985)
Swarnalata	*Bph6*	S	S	S	R	Kabir and Khush (1988)
T12	*bph7*	S	S	S	R	Kabir and Khush (1988)
Pokkali	*Bph9*	R	R	R	-	Nemoto *et al.* (1989)
PTB33	*bph2, Bph3*	R	R	R	R	Verma *et al.* (1979)
TN1	none	S	S	S	S	

[1] Based on Standard Evaluation System for Rice Scale: R = resistant, S = susceptible.

ผลการทดลอง

จากการเก็บรวบรวมกลุ่มประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตพื้นที่นาใน 4 จังหวัดของภาคเหนือตอนล่าง และให้ลงทำลายพันธุ์ข้าวสายพันธุ์มาตรฐานพันธุ์ต่าง ๆ เพื่อสร้างรูปแบบของระดับความต้านทานในข้าวสายพันธุ์ทดสอบดังกล่าว และเปรียบเทียบกับรูปแบบของระดับความต้านทานมาตรฐาน (standard evaluation system for rice) ที่จัดทำโดย international rice research institute (IRRI) เพื่อคัดแยกชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากกลุ่มประชากรแต่ละพื้นที่ พบว่า

ประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สามารถคัดแยกชีวชนิดได้ 4 ชีวชนิด คือ ชีวชนิดที่ 2, 3, 4 และกลุ่มประชากรที่ไม่สามารถจำแนกชีวชนิดได้จำนวน 1 กลุ่ม (UKPHS1) (ตารางที่ 2)

ประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก สามารถคัดแยกชีวชนิดได้ 2 ชีวชนิด คือ กลุ่มประชากรที่ไม่สามารถจำแนกชีวชนิดได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 (UKTK1) และกลุ่มที่ 2 (UKTK2) (ตารางที่ 3)

ประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ สามารถคัดแยกชีวชนิดได้ 3 ชีวชนิด คือ ชีวชนิดที่ 3 และ 4 และกลุ่มประชากรที่ไม่สามารถจำแนกชีวชนิดได้จำนวน 1 กลุ่ม คือ UKUT1 (ตารางที่ 4)

ประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ และอำเภอศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถคัดแยกชีวชนิด ได้ 1 ชีวชนิดเท่ากัน คือ กลุ่มประชากรที่ไม่สามารถจำแนกชีวชนิดได้แห่งละ 1 กลุ่ม คือ UKLS1 และUKST1 (ตารางที่ 5)

Table 2 Reaction pattern of standard rice varieties responded to brown planthopper collected from Phitsanulok and identified biotypes of brown planthopper

Rice Varieties	Reactions of rice varieties to brown planthopper and biotypes of brown planthopper									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TN1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Mudgo	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
ASD7	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S
Rathu H.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Babawee	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
ARC10550	S	R	S	S	S	S	S	S	R	R
Swarnalata	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R
T12	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R
Pokkali	S	R	R	R	R	R	S	S	R	R
PTB33	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Biotypes	UK PHS1	4	2	2	3	4	UK PHS1	UK PHS1	4	4

R = resistant and S = susceptible

เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วย เทคนิค cluster analysis เพื่อศึกษาถึงความใกล้ชิดของ กลุ่มประชากรชีวชนิดต่าง ๆ ทั้งในส่วนที่สามารถจำแนกชีวชนิดและไม่สามารถจำแนกชีวชนิดได้ พบว่าสามารถจัดกลุ่มชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้เป็น 4 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ UKST1, UKTK2, UKPHS1 และUKLS1 กลุ่มที่สองคือ UKUT1 และUKTK1 กลุ่มที่ 3 คือ ชีวชนิดที่ 1, 2 และ3 ส่วนกลุ่มที่ 4 คือ ชีวชนิดที่ 4 และเมื่อทำการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ของการจัดกลุ่มในลักษณะดังกล่าวด้วย bootstrap จำนวน 100 ครั้ง พบว่ากลุ่มชีวชนิดที่ไม่สามารถจำแนกได้ทั้ง 2 กลุ่มมีความใกล้ชิดกับชีวชนิดที่ 4 มากกว่าชีวชนิดที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามค่าของความสัมพันธ์ดังกล่าวยังไม่แข็งแรงมากเพราะมีค่า bootstrap เท่ากับ 19 เท่านั้น ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ทั้งสองกลุ่มนั้นมีความแข็งแรงระดับปานกลางคือ มีค่ายืนยันจาก bootstrap เท่ากับ 58 ส่วนกลุ่มชีวชนิดที่ 1, 2 และ 3 แยกตัวจากกลุ่มชีวชนิดที่ 4 และกลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกชีวชนิดทั้ง 2 กลุ่มได้ชัดเจนด้วยค่า bootstrap เท่ากับ 100 โดยชีวชนิดที่ 1 มีความใกล้ชิดกับชีวชนิดที่ 2 ระดับปานกลางด้วย ค่า bootstrap เท่ากับ 56 และในทำนองเดียวกัน ความใกล้ชิดระหว่างชีวชนิดที่ 1 และ 2 กับชีวชนิดที่ 3 ซึ่งมีค่า bootstrap เท่ากับ 60 (ภาพที่ 1)

เมื่อวิเคราะห์ชีวชนิดที่พบกับยีนความต้านทานที่ปรากฏในพันธุ์ข้าวต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบพบว่า ยีนต้านทานต่าง ๆ แสดงปฏิกิริยาต่อชีวชนิดของเพลี้ยในระดับแตกต่างกันมาก โดยยีนต้านทานชนิด *Bph1* ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 1 และ 3 ยีน *bph2* ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 1 และ 2 ยีน *Bph3*, *bph4* และ*bph2&Bph3* ต้านทานต่อ

Table 3 Reaction pattern of standard rice varieties responded to brown planthopper collected from Tak and identified biotypes of brown planthopper

Rice varieties	Reactions of rice varieties to brown planthopper and biotypes of brown planthopper									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TN1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Mudgo	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
ASD7	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Rathu H.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Babawee	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
ARC10550	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Swarnalata	S	R	R	R	S	R	S	R	S	S
T12	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Pokkali	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
PTB33	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	UK	UK	UK	UK	UK	UK	UK	UK	UK	UK
Biotypes	TK1	TK2	TK2	TK2	TK1	TK2	TK1	TK2	TK1	TK1

R = resistant and S = susceptible

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ทุกชีวชนิดรวมทั้งกลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกชีวชนิดทั้ง 2 กลุ่ม ยีน *bph5* ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 4 ยีน *Bph6* ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 3, 4 และกลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกชีวชนิดกลุ่มที่ 1 ยีน *bph7* ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 3 และ4 ยีน *Bph9* ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 1, 2, 3, 4 และ กลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกชีวชนิดกลุ่มที่ 2 (ตารางที่ 6)

วิจารณ์

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะพยามปรับตัวเพื่อให้เผ่าพันธุ์ตนเองนั้นคงอยู่ในสภาพภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันผ่านกระบวนการที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ การสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ การคัดเลือกโดยธรรมชาติ และการรักษาประชากรที่ได้รับการคัดเลือกให้คงอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นตลอดเวลา เกิดขึ้นกับทุกสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เกิดขึ้นในทุก ๆ สภาพแวดล้อม และเฉพาะสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมได้สำเร็จเท่านั้นจึงสามารถดำรงอยู่ได้ (Gould, 2002; Futuyma, 2005; Barton *et al.*, 2007) ในสภาพการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าวนาชลประทาน มีการปลูกข้าวต่อเนื่องตลอดทั้งปี และพันธุ์ข้าวที่ปลูกมีหลากหลายสายพันธุ์ ทั้งพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ปลูกราชการ ซึ่งประกอบด้วยข้าวที่มีและไม่มีคุณลักษณะความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ทำให้เกิดสภาพความหลากหลายทางสภาพแวดล้อมกระจายเป็นหย่อม ๆ ทั่วทั้งพื้นที่นาชลประทาน สภาวะดังกล่าวจึงเป็นทั้งสิ่งส่งเสริมและสิ่งกดดันต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพและการคงอยู่ของความหลากหลายที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในส่วนย่อย ๆ เหล่านี้ (Maynard Smith and

Table 4 Reaction pattern of standard rice varieties responded to brown planthopper collected from Uttaradit and identified biotypes of brown planthopper

Rice varieties	Reactions of rice varieties to brown planthopper and biotypes of brown planthopper									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TN1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Mudgo	S	S	S	S	S	R	R	S	S	S
ASD7	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Rathu H.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Babawee	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
ARC10550	S	S	R	S	R	S	S	S	S	R
Swarnalata	S	S	R	S	R	S	S	S	S	R
T12	S	S	R	S	R	S	S	S	S	R
Pokkali	S	S	R	S	R	R	R	S	S	R
PTB33	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Biotypes	UK UT1	UK UT1	4	UK UT1	4	3	3	UK UT1	UK UT1	4

R = resistant and S = susceptible

Szathmáry, 1997; Coyne and Orr, 2004)

จากผลการศึกษาความหลากหลายของกลุ่มประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างพบว่า แต่ละพื้นที่นาในจังหวัดต่าง ๆ ที่ทำการศึกษามีจำนวนกลุ่มประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในระดับชีวชนิดแตกต่างกันอย่างมาก แม้ว่าในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง มีรายงานการสำรวจพบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 1 และ 2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 และ 2529 ตามลำดับ (จินตนา และคณะ, 2529) พบชีวชนิดที่ 3 ในปี พ.ศ. 2532 (เพชรหทัย และคณะ, 2535) โดยทั้ง 3 ชีวชนิดนี้พบแพร่ระบาดทั่วไปในเขตพื้นที่ปลูกข้าวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนชีวชนิดที่ 4 นั้นเป็นชีวชนิดที่พบครั้งแรกในเขตเอเชียใต้คืออินเดีย ศรีลังกา ปากีสถาน และบังคลาเทศ และยังไม่มีรายงานที่ชัดเจนถึงการแพร่ระบาดในประเทศไทย

ในการศึกษาชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตภาคเหนือตอนล่างครั้งนี้ ไม่พบชีวชนิดที่ 1 พบเพียงชีวชนิดที่ 2, 3, และ 4 ในพื้นที่นาเขต อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และ ชีวชนิดที่ 3 และ 4 ในพื้นที่นาเขตอำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ เท่านั้น เป็นการยืนยันถึงการคงอยู่ของชีวชนิดที่ 2, 3 และ 4 ในเขตพื้นที่นาชลประทานของภาคเหนือตอนล่าง ส่วนชีวชนิดที่ 1 นั้น จากรายงานของ จินตนา และคณะ (2529) ได้ระบุว่าชีวชนิดที่ 1 ได้ปรับตัวเปลี่ยนสภาพเป็นชีวชนิดที่ 2 โดยการเปลี่ยนแปลงจากชีวชนิดที่ 1 เป็นชีวชนิดที่ 2 นั้น เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรในการเลือกปลูกข้าวสายพันธุ์ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 1 เป็นพื้นที่บริเวณกว้าง ทำให้ประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 1 มีจำนวนลดลงและบางส่วนปรับตัวกลายเป็นชีวชนิดที่ 2 ดัง dendogram แสดงถึงความใกล้ชิดของ

Table 5 Reaction pattern of standard rice varieties responded to brown planthopper collected from Lomsak and Srithep, Phetchabun and identified biotypes of brown planthopper

Rice varieties	Reactions of rice varieties to brown planthopper and biotypes of brown planthopper									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TN1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Mudgo	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
ASD7	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Rathu H.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Babawee	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
ARC10550	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Swarnalata	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
T12	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Pokkali	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
PTB33	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Biotypes	UK LS1 / UK ST1									

R = resistant and S = susceptible

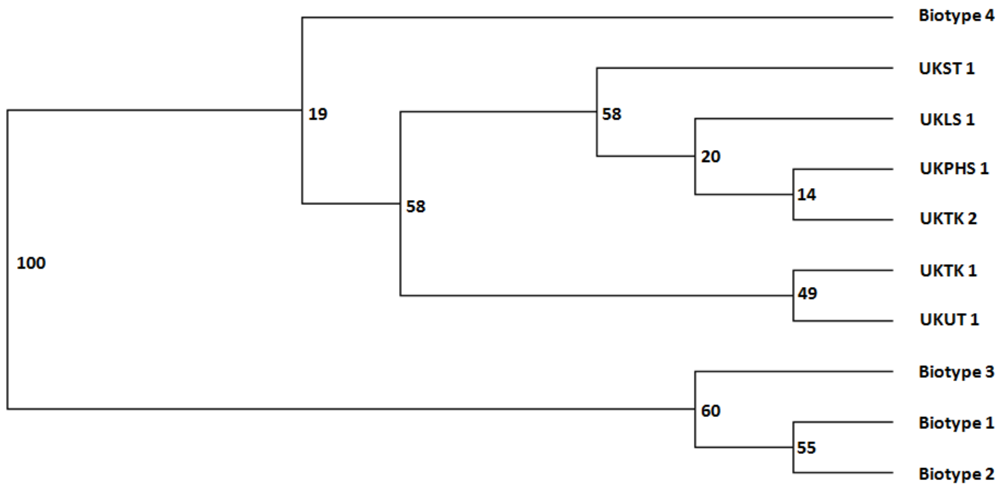

Figure 1 Dendogram presents the relationship of the brown planthopper biotypes in lower northern Thailand: biotype1 added for analysis, biotype 2, 3, and 4 found, unknown biotypes (UKST=Srithep Phetchabun, UKLS=Lomsak Phetchabun, UKPHS=Muang Phitsanulok, UKTK=Maesod Tak, UKUT=Ta-pla Uttaradit) and the number on the branch=bootstrap value calculated from 100 repeats.

Table 6 Reaction patterns of resistant genes in standard rice varieties responded to biotypes of brown planthopper collected from lower northern Thailand

Biotypes	Resistant genes								
	Bph1	*bph2*	*Bph3*	*bph4*	*bph5*	*Bph6*	*bph7*	*Bph9*	*bph2&Bph3*
Biotype 1[1]	R	R	R	R	S	S	S	R	R
Biotype 2	S	R	R	R	S	S	S	R	R
Biotype 3	R	S	R	R	S	R	R	R	R
Biotype 4	S	S	R	R	R	R	R	R	R
Unknown Group 1: (UKST1, UKTK2, UKLS1, UKPHS1)	S	S	R	R	S	R	S	S	R
Unknown Group 2: (UKTK1, UKUT1)	S	S	R	R	S	S	S	R	R

[1] biotype added for comparison the reaction of resistant gene on various biotypes of brown planthopper

R = resistant and S = susceptible.

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 1 และ 2 มีสูงมาก อย่างไรก็ตาม เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 1 นั้นบางส่วนยังคงอยู่ในสภาพธรรมชาติ โดยอาศัยข้าวป่า

เมื่อเปรียบเทียบระดับความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของยีนต้านทานที่ปรากฏในข้าวสายพันธุ์ทดสอบชนิดต่าง ๆ กับชีวชนิดที่พบในภาคเหนือตอนล่าง พบว่าในปัจจุบัน มียีนเพียง 2 ชนิดเท่านั้นที่แสดงผลในการต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ทุกชีวชนิดรวมทั้งชีวชนิดที่พบใหม่ทั้ง 2 กลุ่ม คือ *Bph3* และ *bph4* ซึ่งปรากฏในข้าวพันธุ์ Rathu Heenati และ Babawee ตามลำดับ นอกจากนี้ การร่วมกันแสดงออกของยีนอย่างน้อย 2 ชนิด ทำให้ข้าวสามารถต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ดีขึ้น ดังเช่นกรณีของการแสดงออกของยีน *bph2&Bph3* ในข้าวพันธุ์ PTB33 ซึ่งแม้ว่ายีน bph2 อ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิดที่ 3, 4, และกลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกชีวชนิดทั้ง 2 กลุ่มแต่เมื่อรวมกับยีนต้านทาน *Bph3* ทำให้สามารถต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ทุกชีวชนิด ผลการแสดงออกของยีนดังกล่าวเป็นการยืนยันถึงแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในอนาคตว่าควรทำการรวมยีนต้านทานหลาย ๆ ยีนเข้าไว้ในข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงหนึ่งเดียว (gene pyramiding) จะทำให้ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงนั้นมีระดับความต้านทานที่สูงขึ้นและครอบคลุมต่อชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้กว้างมากขึ้นด้วย

สรุป

ในการคัดแยกชีวชนิดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยอาศัยลักษณะความต้านทาน ของพันธุ์ข้าวต่าง ๆ และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้มาตรฐานตาม standard evaluation system for rice ของ IRRI สามารถคัดแยกชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้จำนวนทั้งหมด 9 ชีวชนิด ประกอบด้วย ชีวชนิดที่มีรายงานแล้วจำนวน 3 ชีวชนิดคือ ชีวชนิดที่ 2, 3 และ 4 นอกจากนั้นเป็นชีวชนิดที่ไม่สามารถจำแนกได้จำนวน 6 ชีวชนิด คือ UKPHS1, UKTK1, UKTK2, UKUT1, UKLS1 และ UKST1

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยนเรศวร และศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคเหนือตอนล่าง ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยเป็นอย่างดียิ่งทั้งในส่วนของงบประมาณ เครื่องมือ ข้อมูล และอุปกรณ์

เอกสารอ้างอิง

จินตนา ทายาธรรม นิภา จันทร์ศรีสมหมาย วีรวุฒิ กตัญญูกุล สว่าง ขัดขาว วันทนา เทวภูชม และ สมศรี สุขสมวัฒน์. 2529. การศึกษาความต้านทานของพันธุ์ข้าวต่อแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช 2529. หน้า 154-169. ใน: เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ กองกีฏวิทยาครั้งที่ 5. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

จิระพงศ์ ใจรินทร์ กิจติพงษ์ เพ็งรัตน์ สงวน เทียงดีฤทธิ์ กฤษณา สุดทสาร จรัญจิต เพ็งรัตน์ และ อุไรวรรณ คชสถิตย์. 2548. การสืบหาโมเลกุลเครื่องหมายเพื่อการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล. รายงานการประชุมวิชาการ ข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2548. วันที่ 7-8 มีนาคม 2548 ณ โรงแรม รอแยลฮิลส์ รีสอร์ท จ. นครนายก.

เพรชหทัย ปฏิรูปานุสร นิลินี เจียงวรรธนะ พจนา จรูญชัย และ บุญโฮม ชำนาญกุล. 2535. ชีวชนิดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก. สัมมนาวิชาการการพัฒนางานวิจัยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. วันที่ 25-27 มีนาคม 2535 ณ โรงแรมแม่ยมพาเลส จ. แพร่.

วัชระ ภูรีวิโรจน์กุล สุนิยม ตาปราบ เบญจพล ลวดเงิน ละมุน วุธรา และชีวสุทธิ์ ช่อทิพย์. 2540. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสงให้ต้านทานโรคแมลงที่สำคัญในเขตชลประทาน. รายงานผลวิจัยศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วัชระ ภูรีวิโรจน์กุล. 2542. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการปรับปรุงพันธุ์ข้าวต้านทานโรคแมลง. *ใน:* รายงานศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สำนวน ฉิมพกา และวีรเทพ พงษ์ประเสริฐ. 2548. ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูข้าวของเกษตรกร อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร. วารสารเกษตรนเรศวร 8(1): 77-94.

Athwal, D. S., M. D. Pathak, E. H. Bacalangco and C.D. Pura. 1971. Genetics of resistance to brown planthoppers and green leafhoppers in *Oryza sativa* L.. Crop Sci. 11: 747-750.

Barton, N. H., D. E. G. Briggs, J. A. Eisen, D. B. Goldstein and N. H. Patel. 2007. Evolution. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York. 833 pp.

Coyne, J. A. and H. A. Orr. 2004. Speciation. Sinauer Associates, Sunderland. 545 pp.

Futuyma, D. J. 2005. Evolution. Sinauer Associates, Sunderland. 603 pp.

Gould, S. J. 2002. The Structure of Evolutionary Theory. Belknap Press, Cambridge. 1433 pp.

Heinrichs, E. A. and O. Mochida. 1984. From secondary to major pest status: the case of insecticide-induced rice brown planthopper, *Nilaparvata lugens,* resistance gene. Prot. Ecol. 7:201-218.

IRRI. 1988. Standard Evaluation System for Rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. 54 pp.

Kabir, M. A. and G. S. Khush. 1988. Genetic analysis of resistance to brown planthopper in rice (*O sativa* L.). Plant Breed. 100: 54-58.

Khush, G. S. and D. S. Brar. 1991. Genetics of resistance to insects in crop plants. Adv. Agron. 45: 224-228.

Khush, G. S., A. N. M. Rezaul Karim and E. R. Angeles. 1985. Genetics of resistance of rice cultivar ARC 10550 to Bangladesh brown planthopper biotype. J. Genet. 64(2-3): 121-125.

Lakshminarayana, A. and G. S. Khush, 1977. New genes for resistance to the brown planthoppers in rice. Crop Sci. 17: 96-100.

Maynard Smith, J. and E. Szathmáry. 1997. The Major Transitions in Evolution. Oxford University Press, New York. 346 pp.

Nemoto, H., R. Ikeda and C. Kaneda. 1989. New genes for resistance to brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stal., in rice. Jpn. J. Breed. 39: 23-28.

Pathak, P. K., R. C. Saxena and E. A. Heinrichs. 1982. Para film sachet for measuring honeydew excretion by *Nilaparvata lugens* on rice. J. Econ. Entomol. 75: 194-195.

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.

Verma, S. K., P. K. Pathak, B. N. Singh and M. N. Lai. 1979. Indian biotypes of the brown planthopper. International Rice Research Newsletter 4: 7.