วารสารวิชาการข้าว

Thai Rice Research Journal

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
Rice Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives
ISSN1906 - 0246

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2553 (Vol. 4 No. 1, January - June 2010)

Bureau of Rice Research and Development

"...ในการปฏิบัติงานเกษตรนั้น นักวิชาการเกษตรควรจะศึกษาสังเกตให้ทราบชัดว่า เกษตรกรรมย่อมเป็นไปหรือดำเนินไปอย่างต่อเนื่องเป็นวงจร และเป็นส่วนหนึ่งของวงจรธรรมชาติ ซึ่งมีการเกิดสืบเนื่องทดแทนกันอย่างพิสดาร จากปัจจัยอย่างหนึ่ง เช่น พันธุ์พืช เมื่อได้อาศัยปัจจัยอื่นๆ มีดิน น้ำ อากาศ เป็นต้น เข้ามาปรุงแต่ง ทำให้เกษตรกรได้พืชผลขึ้นมา พืชผลที่ได้มานั้น เมื่อนำไปบริโภคเป็นอาหาร ทำให้ได้พลังงานมาทำงาน เมื่อนำออกจำหน่ายก็ทำให้เกิดผลทางเศรษฐกิจขึ้นทั้งแก่ผู้ซื้อและผู้ผลิต คือผู้ซื้อย่อมนำไปทำผลประโยชน์ให้งอกเงยต่อไปได้ ผู้ผลิตก็ได้เงินทองมาจับจ่ายใช้สอยยังชีพ รวมทั้งซื้อหาปัจจัยสำหรับสนับสนุนการผลิตของตนให้เกิดผลหมุนเวียนเพิ่มพูนขึ้น เห็นได้ว่า แม้เพียงงานเกษตรอย่างเดียว ยังจำเป็นต้องเกี่ยวพันกับงานต่างๆ กับเหตุปัจจัยต่างๆ มากมายหลายขอบข่าย ทั้งต้องเกี่ยวพันอาศัยกันอย่างถูกต้องสมดุลด้วย จึงจะช่วยให้งานดำเนินต่อเนื่องและเจริญมั่นคงได้

นักการเกษตรควรอย่างยิ่งที่จะได้ศึกษาวงวัฏฏะของงานของตัว ซึ่งสัมพันธ์กับงานอื่นสิ่งอื่น ให้ทราบกระจ่างโดยละเอียดทั่วถึง จักได้สามารถทำงานให้บรรลุความสำเร็จได้ตามความประสงค์..."

พระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช
เนื่องในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรแก่ผู้สำเร็จการศึกษา
ของสถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ จ.เชียงใหม่
19 กุมภาพันธ์ 2525

Bureau of Rice Research and Development

วารสารวิชาการข้าว

Thai Rice Research Journal

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2553 ISSN 1906-0246

(Vol. 4 No. 1, January - June 2010)

วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความวิชาการด้านข้าว

ระเบียบการ

1. การส่งต้นฉบับเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร ให้ส่งจำนวน 3 ชุด (ใช้โปรแกรม Microsoft Word บันทึกในแผ่นซีดี) ที่บรรณาธิการ ผู้ช่วยบรรณาธิการ หรือผู้จัดการ โดยเขียนตามแบบฟอร์มและคำแนะนำท้ายเล่มของวารสารวิชาการข้าว ปีที่ 3 ฉบับที่ 2
2. การพิจารณารับเรื่องที่จะตีพิมพ์เป็นสิทธิ์ของกองบรรณาธิการ และกองบรรณาธิการจะไม่รับผิดชอบในเนื้อหาหรือความถูกต้องของเรื่องที่ส่งมาตีพิมพ์ทุกเรื่อง
3. กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่ส่งมาตีพิมพ์ และอาจจะขอข้อมูลเพิ่มเติม หรือส่งเรื่องคืนให้ผู้เขียน เพื่อแก้ไขเพิ่มเติม หรือพิมพ์ต้นฉบับใหม่ แล้วแต่กรณี
4. การพิจารณาผลงานวิจัยที่จะลงตีพิมพ์ มีผู้พิจารณา (peer review) 2 ท่าน ต่อ 1 เรื่อง เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของวิชาการ

Bureau of Rice Research and Development

คณะผู้จัดทำวารสารวิชาการข้าว

พ.ศ. 2553

เจ้าของ : กรมการข้าว
สำนักงาน : สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ข้าว กรมการข้าว จตุจักร กทม. 10900
โทรศัพท์ 0 - 2579 - 3856 โทรสาร 0 - 2579 - 3894
วัตถุประสงค์ : เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความวิชาการด้านข้าว

ที่ปรึกษา

อธิบดีกรมการข้าว
รองอธิบดีกรมการข้าว
ที่ปรึกษากรมการข้าว
ผู้เชี่ยวชาญ
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาข้าว
ผู้อำนวยการสำนักผลิตพันธุ์ข้าว
ผู้อำนวยการสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ข้าว
ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว
ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมการผลิตข้าว
ผู้อำนวยการสำนักบริหารกลาง

บรรณาธิการ

สุวัฒน์ รวยอาริย์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

กรรณิการ์ พรหมพันธ์ใจ วันทนา ศรีรัตนศักดิ์
วิชชุดา วัฒนากาญจน์ พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์

กองบรรณาธิการ

อรพิน วัฒเนสก กิ่งแก้ว คุณเขต อัญชลี ประเสริฐศักดิ์
ทรรศนะ จาภรวย สุนิยม ตาปราบ รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์
วราพงษ์ ชมาฤกษ์ ละม้ายมาศ ยังสุข นิวัฒน์ นภีรงค์
ชุติวัฒน์ วรรณสาย วิลาศ วิชญะเดชา วิไลลักษณ์ สุขปราการ
ลัดดา วิริยางกูร

ผู้จัดการ

ขจร เราประเสริฐ

ผู้ช่วยผู้จัดการ

อรทัย เตชะฤทธิ์ สายฝน สุขสำราญ

Bureau of Rice Research and Development

บทบรรณาธิการ

การปลูกข้าวในเขตชลประทาน ภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง ในปีที่ผ่านมา จนถึงต้นปี 2553 ปัญหาที่สำคัญที่สุดก็คือ การระบาดทำลายข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เกษตรกรจึงรู้จักและรู้ถึงความร้ายกาจของแมลงศัตรูตัวนี้เป็นอย่างดี ทว่า มีน้อยคนนักที่จะรู้ลึกรู้จริงถึงชีวิตความเป็นอยู่และพฤติกรรมที่ค่อนข้างพิเศษของแมลงศัตรูตัวร้ายชนิดนี้

ตามหลักการการบริหารแมลงศัตรูพืช (Insect Pest Management) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไม่ได้ถูกจัดเป็นแมลงศัตรูพืชหลักหรือแมลงศัตรูที่สำคัญ (key pest) เพราะแมลงศัตรูที่สำคัญ หมายถึง ศัตรูพืชที่ระบาดและทำความเสียหายทางเศรษฐกิจทุกฤดูปลูก แต่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงศัตรูที่เกิดระบาดเป็นครั้งคราว ทว่าการระบาดแต่ละครั้งทำความเสียหายรุนแรง จึงจัดเป็นแมลงศัตรูที่มีศักยภาพสูงในการเกิดการระบาด (potential pest) ซึ่งการระบาดเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพนิเวศของการปลูกข้าว

กรณีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน นักกีฏวิทยาด้านข้าวมีความเห็นตรงกันว่า เกิดจากสาเหตุหลัก 3 ประการ คือ 1) การปลูกข้าวตลอดปี โดยเฉพาะช่วงที่ข้าวราคาดี ทำให้แมลงมีอาหารกินตลอดเวลา และสามารถขยายพันธุ์เพิ่มประชากรอย่างต่อเนื่อง 2) พันธุ์ข้าวที่ปลูก การปลูกข้าวพันธุ์อ่อนแอทำให้แมลงสามารถเพิ่มประชากรได้มากเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หรือการปลูกข้าวพันธุ์เดียวซ้ำกันทุกฤดูปลูก ถึงแม้จะเป็นพันธุ์ข้าวต้านทานก็ตาม เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลก็สามารถปรับตัวทำลายข้าวพันธุ์ต้านทานนั้นได้ในเวลาต่อมา และ 3) การใช้สารฆ่าแมลงที่ผิด โดยใช้สารฆ่าแมลงชนิดหรือกลุ่มสารที่ก่อให้เกิดการระบาดของแมลงเพิ่มขึ้นหลังการใช้สาร (resurgence) เนื่องจากสารดังกล่าวทำลายศัตรูธรรมชาติที่ช่วยควบคุมแมลงศัตรูข้าว หรือสารนั้นไปกระตุ้นให้เพิ่มอัตราการกิน (feeding rate) หรือเพิ่มอัตราการขยายพันธุ์ (reproductive rate) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เท่าที่มีรายงานพบว่า สารดังกล่าวมีถึง 33 ชนิด และหลายชนิดยังคงใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เอื้อต่อการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เช่น สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม การปลูกข้าวพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง การปลูกข้าวชิดกันมาก เช่น นาหว่านน้ำตม การใช้ปุ๋ยในอัตราสูงโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน สภาพนาข้าวที่มีน้ำขังตลอดเวลา เป็นต้น

การวิจัยการใช้หลักการทางนิเวศวิทยามาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชมีมานานกว่า 100 ปี ในสหรัฐอเมริกา สำหรับประเทศไทย การวิจัยทางด้านนิเวศวิทยาเพื่อการควบคุมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล กล่าวได้ว่ามีมากพอสมควร จึงควรทำการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ความรู้จากการวิจัยมาประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ เพื่อกำหนดแนวทางการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างเป็นระบบ

ถ้าวิเคราะห์ถึงศักยภาพการเกิดระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล คงต้องพิจารณาถึง "จุดแข็ง" และ "จุดอ่อน" ของแมลงชนิดนี้ จุดแข็ง เป็นปัจจัยด้านบวกของตัวแมลง หมายถึง ความสามารถของแมลงในด้านพัฒนาการเจริญเติบโต การเพิ่มประชากร การปรับตัวเพื่อการอยู่รอด และการแพร่กระจายพันธุ์

จุดแข็ง ประการที่ 1 ด้านพัฒนาการเจริญเติบโต เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีลักษณะพิเศษกว่าแมลงชนิดอื่น คือ ตัวเต็มวัยมีทั้งพวกปีกสั้นและปีกยาว เกิดขึ้นได้ทั้งเพศผู้ และเพศเมีย สาเหตุเกิดจากสภาพแวดล้อมและอาหาร กล่าวคือ เมื่อประชากรแมลงอยู่หนาแน่น ส่วนหนึ่งก็จะพัฒนาเป็นพวกปีกยาว บินอพยพไปหาอาหารแหล่งอื่น เพื่อลดการแก่งแย่ง อีกประการหนึ่งอาหารขาดแคลนหรือคุณภาพอาหารเลวลง คือ ข้าวแก่ ต้นข้าวเหี่ยวแห้ง หรือเก็บเกี่ยวข้าว เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลก็จะพัฒนาเป็นพวกปีกยาวบินอพยพไปหาอาหารแหล่งใหม่ต่อไป ซึ่งเป็นธรรมชาติของการอยู่รอดและการแพร่กระจายพันธุ์ ทำให้ยากแก่การป้องกันกำจัด

ประการที่ 2 ความสามารถในการเพิ่มประชากร ในหนึ่งฤดูการปลูกข้าว (อายุข้าว 110-120 วัน) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสามารถขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณได้ 3-4 ชั่วอายุขัย แต่ละช่วงอายุขัยใช้เวลาประมาณ 28-30 วัน ปริมาณแมลงจะมากน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว โดยข้าวพันธุ์ต้านทานพบปริมาณแมลงน้อยกว่าพันธุ์อ่อนแอ แต่รูปแบบการเปลี่ยนแปลงประชากรแมลงเหมือนกัน

ประการที่ 3 ความสามารถในการปรับตัวของแมลง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงที่มีความสามารถในการปรับตัวสูงมากใน 3 ประการสำคัญ คือ (1) ความสามารถในการปรับตัวทำลายข้าว เมื่อมีการปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานพันธุ์เดิมอย่างต่อเนื่องหลายฤดูปลูก (ประมาณ 5-6 ฤดูปลูก) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลก็สามารถปรับตัวทำลายข้าวพันธุ์นั้นได้เกิดเป็นชีวชนิด (biotype) ใหม่ (2) ความสามารถในการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง เกิดการ "ดื้อยา" เมื่อมีการใช้สารฆ่าแมลงบ่อยครั้งเกินความจำเป็น ใช้สารชนิดเดิมซ้ำๆ กัน หรือใช้สารในอัตรา

Bureau of Rice Research and Development

ไม่ถูกต้อง จะทำให้แมลงดื้อยา โดยแมลงตัวที่อยู่รอดสามารถถ่ายทอดพันธุกรรมต้านทานสารฆ่าแมลงไปยังลูกหลานต่อไปได้ และ (3) การระบาดเพิ่มมากขึ้นหลังการใช้สารฆ่าแมลง เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลงชนิดที่ก่อให้เกิดการระบาดเพิ่มขึ้นดังกล่าวแล้ว ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ก่อให้เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในปัจจุบัน

ประการที่ 4 ความสามารถในการอพยพเคลื่อนย้าย แมลงชนิดนี้มีลักษณะพิเศษสามารถอพยพได้ทั้งระยะใกล้และระยะไกล โดยอาศัยกระแสลมช่วยพัดพาไป มีการศึกษาพบว่าสามารถอพยพไปได้ไกลถึง 750 กม. การอพยพออกจากนาข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมี 2 ลักษณะ คือ การอพยพย่อย (minor emigration) เป็นการอพยพของตัวเต็มวัยปีกยาวในแต่ละอายุขัย และการอพยพออกหลัก (mass emigration) เกิดขึ้นในช่วงข้าวแก่และเก็บเกี่ยว พฤติกรรมการอพยพออกจากนาข้าวดังกล่าว เป็นธรรมชาติของแมลงเพื่อความอยู่รอดและการแพร่กระจายพันธุ์ จึงทำให้เกิดการแพร่ระบาดอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว

สำหรับ**จุดอ่อน** เป็นปัจจัยด้านลบที่มีผลต่อการตายและการลดประชากรของแมลง ประการแรกที่นับว่าสำคัญที่สุด คือ ศัตรูธรรมชาติ ซึ่งมีทั้งตัวห้ำและแมลงเบียน มากมายหลายชนิด ช่วยทำลายเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทุกระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย รวมทั้งมีเชื้อราหลายชนิดทำลายตัวอ่อนและตัวเต็มวัย นับเป็นปัจจัยที่ช่วยควบคุมประชากรแมลงในธรรมชาติที่สำคัญที่สุด

ประการที่ 2 พันธุ์ข้าวต้านทานแมลง การปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจะช่วยลดประชากรแมลงในธรรมชาติได้ แต่ไม่ควรปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานพันธุ์เดียวซ้ำทุกฤดูปลูก เพราะเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสามารถปรับตัวทำลายข้าวพันธุ์ต้านทานนั้นได้ดังกล่าวแล้ว

ประการที่ 3 สภาพแวดล้อมในนาข้าวที่ไม่เหมาะต่อการพัฒนาการเจริญเติบโต คือ ไม่มีน้ำขังในนาข้าว มีการศึกษาพบว่า ช่วงข้าวแตกกอเต็มที่ถ้าเกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลรุนแรง การระบายน้ำออกจากนาข้าวให้ผิวดินพอเปียกแฉะเป็นเวลา 7-10 วัน สามารถลดปริมาณแมลงลงได้ ถึง 20 เท่า เมื่อเทียบกับแปลงที่มีน้ำขังตลอดเวลา

ประการที่ 4 ข้อจำกัดด้านพืชอาหาร เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีพืชอาหารหลักอย่างเดียวคือ ข้าว การงดการปลูกข้าวเป็นบริเวณกว้างขวางในช่วงที่มีการระบาดรุนแรง สามารถตัดวงจรชีวิตของแมลงชนิดนี้ได้

เมื่อทราบถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของการก่อให้เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแล้ว ก็สามารถกำหนดยุทธวิธีในการควบคุมประชากรอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ในกรณีที่เป็นจุดแข็งของแมลงถ้าไม่สามารถทำลายหรือกำจัดได้ ก็ต้องไม่กระทำในลักษณะส่งเสริมให้เกิดการระบาด เช่น ใช้สารฆ่าแมลงอย่างพร่ำเพรื่อเกินความจำเป็น โดยเฉพาะใช้สารฆ่าแมลงชนิดที่ก่อให้เกิดการระบาดเพิ่มขึ้นหลังใช้สาร การปลูกข้าวพันธุ์เดียวต่อเนื่องทุกฤดูปลูก แม้จะเป็นข้าวพันธุ์ต้านทานก็ตาม เป็นต้น สำหรับกรณีของจุดอ่อนต้องไม่ทำลายศัตรูธรรมชาติในนาข้าว โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงหรือใช้เท่าที่จำเป็นจริงๆ และใช้ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ใช้วิธีการปลูกข้าวพันธุ์ต้านทาน การระบายน้ำออกจากนาข้าว กรณีมีการระบาดอย่างรุนแรง รวมทั้งการงดปลูกข้าวเพื่อตัดวงจรชีวิต เป็นต้น

อนึ่ง สภาพการปลูกข้าวทั่วไปเป็นระบบนิเวศเกษตรเชิงเดี่ยว มีเฉพาะพืชข้าว ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ในนาข้าวต่ำ ตามหลักการทางนิเวศวิทยา กล่าวว่า ความหลากหลายทางชีวภาพก่อให้เกิดสมดุลธรรมชาติ นักกีฏวิทยาจึงมีแนวคิดใหม่ คือ ความพยายามที่จะปรับเสริมสภาพนิเวศ (ecological engineering) เพื่อให้เกิดความหลากหลายทางสภาพนิเวศ (ecological diversity) อันนำไปสู่สมดุลธรรมชาติ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดการระบาดของแมลงศัตรูข้าว โดยเฉพาะเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

ปัจจุบันกรมการข้าวมีงานวิจัยลักษณะดังกล่าว โดยมีการทดลองปลูกพืชพวกไม้ดอกบริเวณใกล้เคียงแปลงนา เพื่อเป็นแหล่งหลบอาศัย แหล่งอาหาร และการขยายพันธุ์ของแมลงที่เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะผึ้งและศัตรูธรรมชาติต่างๆ และแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้จะช่วยควบคุมแมลงศัตรูข้าวต่อไป และยังมีงานวิจัยเปรียบเทียบปริมาณประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และความหลากหลายของชนิด (species diversity) ของแมลงในแปลงนาข้าวที่มีพืชข้าวอย่างเดียวกับแปลงข้าวที่ปลูกพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ร่วมด้วยบริเวณใกล้เคียง

ผลจากการวิจัยถ้าเป็นไปในทางบวก ก็จะเป็นทางเลือกสำหรับแนะนำเกษตรกรต่อไป อย่างไรก็ตาม ข้อควรคำนึงถึง คือ การแนะนำทางเลือกใหม่ ถ้าสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม รวมทั้งวัฒนธรรมในท้องถิ่น การยอมรับของเกษตรกร มีความเป็นไปได้สูง

สุวัฒน์ รวยอารีย์

บรรณาธิการ

Bureau of Rice Research and Development

RD14 Rice Variety

Naethchanapong Wongburi[1] Montol Boonyarit[1] Pote Watjanapum[1] Preeda Saengyai[1] Supanee Jongdee[1]
Walaiporn Sanvong[1] Jitkorn Nualkaew[1] Satit Intrawoot[1] Pannee Jitta[1] Boonyong Worayot[1] Pannipa Yajai[1]
Kulchana Kessuwan[1] Kanjana Piboon[1] Prateep Pintanon[2] Sakul Moolkam[2] Jarunun Tuntiworawit[2]
Vichai Kamchompu[2] Pornchai Taeja[2] Nipon Boonmee[2] Chanai Sornchai[2] Pairoj Chotnisakorn[2]
Nantha Ananchaipatana[3] Nithas Siddhiwong[3] Manoch Pukkieng[3] Tawatchai Wa-Him[3] Sudjai Matiyapukde[3]
Sivapong Nareubal[4] Nongnuch Pradit[4] Prapaipan Koeinn[5] Sutira Moolsri[5]

Abstract

Most of rice cultivation in 9 provinces of upper northern region is glutinous rice particularly, in wet season it is about 70 % of the whole rice planting area. Farmer's favorite varieties are RD6 and RD10, which are low-yielding and also susceptible to blast, bacterial leaf blight, gall midge, and whitebacked planthopper. Therefore, high-yield hybrid sticky rice project was conducted in 1991 at Phrae Rice Research Center. PRE92039-13-1-2-2 was obtained from double cross of IR54883-8-2-3/RD6//IR54883-8-2-3/KDML105. It has been officially released and registered as certified variety, called "RD14" by Rice Department 's Variety Approval and Released Committee. Varietal potential was evaluated under intra-station yield trials, inter-station yield trials and farmer's field trials, including production stability, resistant to important diseases and insect pests, nitrogen responsibility, physical and chemical properties, cooking and eating quality as well as farmer's acceptance. Total trial period was 16 years (1991-2007). It can be concluded that RD14 is photoperiod-insensitive glutinous rice with 105-120 cm height, harvesting date 134-138 days, average yield 666 and 711 kg/rai in wet and dry season respectively. Its yield is higher than RD10 and Sanpatong 1 13% and 6% respectively and higher than RD10 about 14% in dry season. It is long grain glutinous rice with good milling quality, rather tolerant to blast and bacterial leaf blight. This variety is suitable for cultivation in irrigated area of upper northern region. It can be grown throughout the year. But great care should be taken because it is susceptible to gall midge, brown planthopper and whitebacked planthopper.

Keywords : RD14, photoperiod-insensitive glutinous rice, yield, physical and chemical properties, milling quality, cooking and eating quality, blast, bacterial leaf blight, irrigated area, upper northern region

Bureau of Rice Research and Development

1) Phrae Rice Research Center, Mueang, Phrae 54000 Tel. 0-5464-6033
2) Chiang Mai Rice Researeh Center, San Pa Tong, Chiang Mai 50120 Tel. 0-5331-1335
3) Chiang Rai Rice Research Center, Phan, Chiang Rai 57120 Tel. 0-5372-1578
4) Mae Hong Son Rice Research Center, Pang Mapha, Mae Hong Son 58150 Tel. 0-5361-7144
5) Samoeng Rice Research Center, Samoeng, Chiang Mai 50250 Tel. 0-5337-8093

พันธุ์ข้าว กข14

ณัชนพงศ์ วงศ์บุรี[1] มณฑล ปุญญฤทธิ์[1] พจน์ วัจนะภูมิ[1] ปรีดา เสียงใหญ่[1] สุภาณี จงดี[1] วลัยพร แสนวงษ์[1] จิตกร นวลแก้ว[1] สถิตย์ อินทราวุธ[1] พรรณี จิตตา[1] บุญยงค์ วรยศ[1] พันนิภา ยาใจ[1] กุลชนา เกศสุวรรณ์[1] กาญจนา พิบูลย์[1] ประทีป พิณตานนท์[2] สกุล มูลคำ[2] จารุนันต์ ตันติวรวิทย์[2] วิชัย คำชมภู[2] พรชัย เตจ๊ะ[2] นิพนธ์ บุญมี[2] ไฉน สรชัย[2] ไพโรจน์ โชตินิสากรณ์[2] นันทา อนันต์ชัยพัทธนา[3] นิทัศน์ สิทธิ์วงศ์[3] มาโนช พุกเกลี้ยง[3] ธวัชชัย วะหิม[3] สุดใจ มะติยาภักดิ์[3] ศิวะพงศ์ นฤบาล[4] นงนุช ประดิษฐ์[4] ประไพพรรณ โค้วอินทร์[5] สุธีรา มูลศรี[5]

บทคัดย่อ

ภาคเหนือตอนบนของไทย ส่วนใหญ่ปลูกข้าวเหนียว โดยเฉพาะฤดูนาปี จะปลูกข้าวเหนียว 70% ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด พันธุ์ที่นิยมมาก คือ กข6 และ กข10 ซึ่งให้ผลผลิตต่ำ และผลผลิตข้าวเสียหายจากการทำลายของโรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง แมลงบั่ว เพลี้ยกระโดดหลังขาว เป็นต้น จึงได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ข้าวเหนียวให้ได้ผลผลิตสูง และมีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวดังกล่าว เริ่มดำเนินการตั้งแต่ ปี 2534 ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ โดยทำการผสมพันธุ์ข้าวแบบผสมคู่ ระหว่างคู่ผสม IR54883-8-2-3/กข6 กับคู่ผสม IR54883-8-2-3/ขาวดอกมะลิ 105 ได้ข้าวสายพันธุ์ PRE 92039-13-1-2-2 ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาพันธุ์กรมการข้าว เป็นพันธุ์รับรอง ตั้งชื่อพันธุ์ว่า "กข14" โดยมีการศึกษาทดลองเป็นขั้นตอน คือ ศึกษาพันธุ์ เปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี ระหว่างสถานี และในนาราษฎร์ ศึกษาเสถียรภาพการให้ผลผลิต ทดสอบผลผลิตในแปลงนาเกษตรกร ทดสอบความต้านทานต่อโรค และแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ทดสอบคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและทางเคมี คุณภาพการสี คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน รวมทั้งประเมินการยอมรับของเกษตรกร ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ ปี 2534-2550 รวม 16 ปี ข้าวพันธุ์ กข14 เป็นข้าวเหนียวไม่ไวต่อช่วงแสง ความสูง 105-120 ซม. อายุเก็บเกี่ยว 134-138 วัน ผลผลิตเฉลี่ยในฤดูนาปี 666 กก./ไร่ นาปรัง 711 กก./ไร่ ลักษณะเด่น คือ ในฤดูนาปีให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ กข10 และสันป่าตอง 1 13 และ 6% ตามลำดับ ส่วนฤดูนาปรังให้ผลผลิตสูงกว่า พันธุ์ กข10 14% เป็นข้าวเหนียวเมล็ดยาว คุณภาพการสีดีมาก ค่อนข้างต้านทานต่อโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่นาเขตชลประทานในภาคเหนือตอนบน โดยปลูกได้ตลอดปี แต่มีข้อควรระวัง คือ ข้าวพันธุ์ กข14 อ่อนแอต่อแมลงบั่ว เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว

คำสำคัญ : กข14 ข้าวเหนียวไม่ไวต่อช่วงแสง ผลผลิต คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและทางเคมี คุณภาพการสี คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน ความต้านทานต่อโรค โรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง นาชลประทาน ภาคเหนือตอนบน

1) ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ อ.เมือง จ.แพร่ 54000 โทรศัพท์ 0-5464-6033
2) ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ 50120 โทรศัพท์ 0-5331-1335
3) ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย อ.พาน จ.เชียงราย 57120 โทรศัพท์ 0-5372-1578
4) ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน 58150 โทรศัพท์ 0-5361-7144
5) ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ 50250 โทรศัพท์ 0-5337-8093

Bureau of Rice Research and Development

คำนำ

ภาคเหนือตอนบน 9 จังหวัดมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 4,170,980 ไร่ พื้นที่ปลูกข้าวนาปี 3,883,543 ไร่ และนาปรัง 287,437 ไร่ สำหรับข้าวเหนียวมีพื้นที่ปลูกในฤดูนาปี 2,722,387 ไร่ คิดเป็น 70% ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด ฤดูนาปรัง 77,419 ไร่ คิดเป็น 27% ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด ได้ผลผลิตรวมประมาณ 2 ล้านตัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ยในฤดูนาปี 484 กก./ไร่ ฤดูนาปรัง 626 กก./ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2547, 2548) ผลผลิตของข้าวเหนียวส่วนมากเสียหายจากการทำลายของโรคและแมลงศัตรูข้าวสำคัญ เช่น โรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง แมลงบั่ว เพลี้ยกระโดดหลังขาว เป็นต้น เนื่องจากข้าวเหนียวพันธุ์ กข6 ที่นิยมปลูกมากในฤดูนาปี และ กข10 ให้ผลผลิตต่ำ และไม่ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวดังกล่าว การปรับปรุงพันธุ์ข้าวเหนียวให้ได้ผลผลิตสูง และมีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ จึงมีความจำเป็นเพื่อการเพิ่มผลผลิตข้าวเหนียว ซึ่งในปัจจุบันต่างประเทศมีความต้องการมากขึ้น สำหรับการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวเหนียวไม่ไวต่อช่วงแสงที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพเมล็ดดี มีความต้านทานต่อโรคที่สำคัญ สามารถปลูกได้ตลอดปีในพื้นที่ชลประทาน เขตภาคเหนือตอนบน

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การผสมพันธุ์ข้าว ฤดูนาปี ปี 2534 ทำการผสมพันธุ์แบบผสมเดี่ยว ระหว่างสายพันธุ์ IR54883-8-2-3 ซึ่งมีเชื้อพันธุกรรมต้านทานโรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง และให้ผลผลิตสูง กับพันธุ์ กข6 และระหว่างสายพันธุ์ IR54883-8-2-3 กับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ต่อมาในฤดูนาปี ปี 2535 ทำการผสมพันธุ์แบบผสมคู่ (double cross) ระหว่างคู่ผสม IR54883-8-2-3/กข6 กับคู่ผสม IR54883-8-2-3/ขาวดอกมะลิ 105 และในฤดูนาปรัง ปี 2536 ปลูกลูกผสมชั่วอายุที่ 1 เก็บเกี่ยวเมล็ดชั่วอายุที่ 2 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่

2. การคัดเลือกพันธุ์ ฤดูนาปี ปี 2536-2540 ปลูกคัดเลือกสายพันธุ์จากพันธุ์ผสมชั่วอายุที่ 2 ถึงชั่วอายุที่ 6 ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ได้สายพันธุ์ PRE92039-13-1-2-2 (พันธุ์ กข14) (Fig. 1)

3. การศึกษาพันธุ์ ฤดูนาปี ปี 2541 ปลูกศึกษาพันธุ์ขั้นสูง (4 แถว) เปรียบเทียบกับพันธุ์ กข10 และสันป่าตอง 1 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่

4. การเปรียบเทียบผลผลิต

4.1 เปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี ฤดูนาปี ปี 2542-ฤดูนาปรังปี 2545 ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์ กข10 และสันป่าตอง 1 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่

4.2 เปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี ฤดูนาปี ปี 2544-2547 ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์ กข10 และสันป่าตอง 1 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน และแปลงทดลองดงหลักหมื่น อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

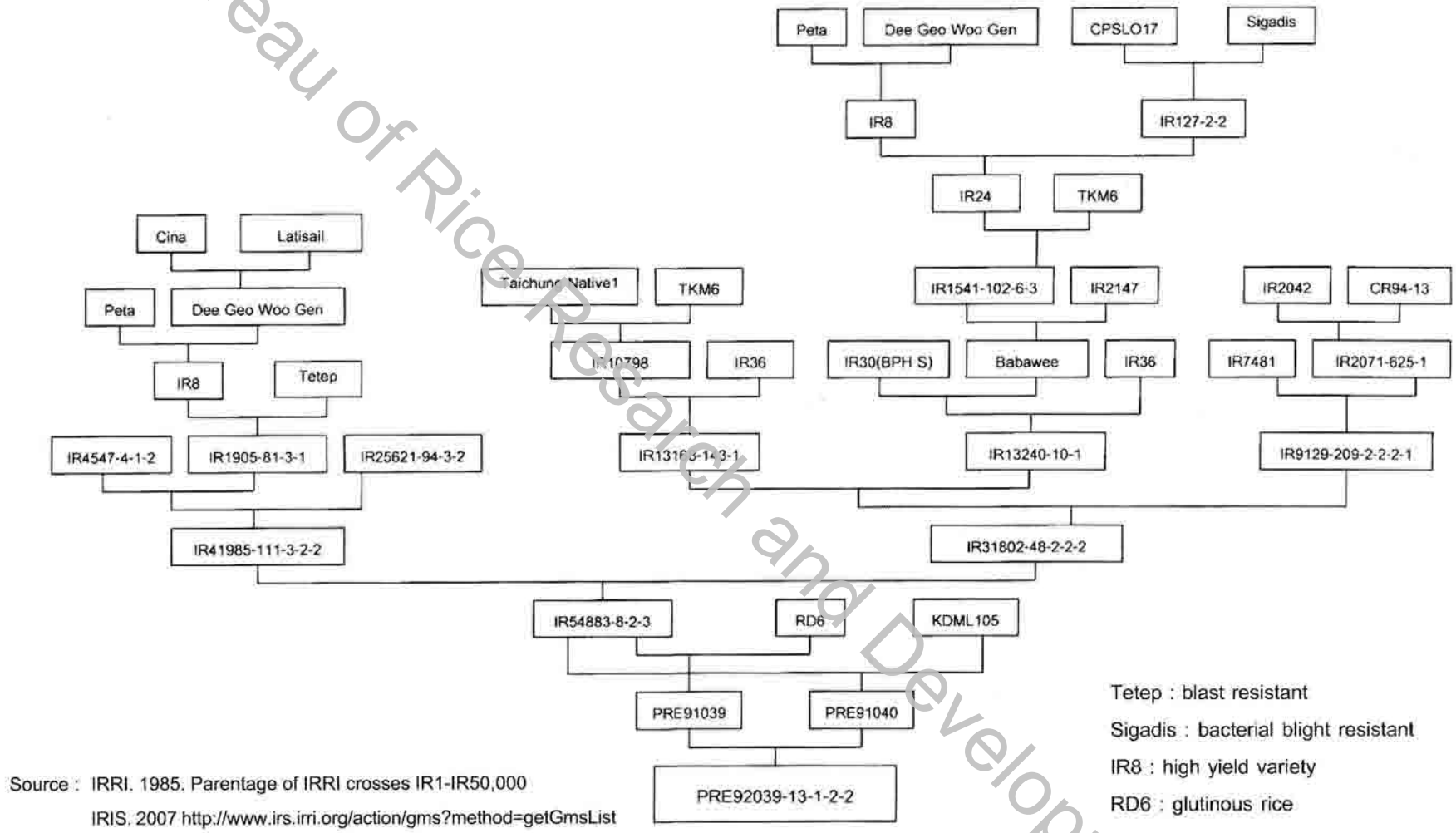
4.3 เปรียบเทียบผลผลิตในนาราษฎร์ ฤดูนาปี ปี 2544-ฤดูนาปรัง ปี 2548 ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตในภาคเหนือตอนบน 7 จังหวัด จำนวน 12 แปลง เปรียบเทียบกับพันธุ์ กข10 และ สันป่าตอง 1 ดำเนินการที่ อ.เมือง จ.พะเยา อ.แม่ลาว และ อ.เมือง จ.เชียงราย อ.ท่าวังผา และ อ.ภูเพียง จ.น่าน อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ อ.ดอยสะเก็ด อ.สันทราย และ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ อ.เมือง จ.แพร่ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน และ อ.เมือง และ อ.ลอง จ.แพร่

5. เสถียรภาพการให้ผลผลิต ฤดูนาปี ปี 2547-2548 ศึกษาเสถียรภาพการให้ผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข14 เปรียบเทียบกับพันธุ์ กข10 และสันป่าตอง 1 ในแปลงเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาชลประทานในนาราษฎร์ รวม 11 แปลง และวิเคราะห์เสถียรภาพผลผลิตตามวิธีของ Eberhart และ Russel (1966) ดำเนินการที่ อ.เมือง จ.เชียงราย อ.เมือง จ.พะเยา อ.แม่แตง และ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ปาย และ อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน อ.ลอง จ.แพร่ และ อ.ภูเพียง จ.น่าน

6. การทดสอบการให้ผลผลิตในแปลงเกษตรกร ในฤดูนาปี ปี 2550 ทำการทดสอบผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข14 ในแปลงเกษตรกร จำนวน 3 แปลง ที่ ต.บ้านหนุน อ.ลอง จ.แพร่ ต.แสนทอง อ.ท่าวังผา จ.น่าน และ ต.เมืองจั้ง อ.ภูเพียง จ.น่าน และอีก 1 แปลง ที่บ้านดอนมูล ต.ศรีภูมิ อ.ท่าวังผา จ.น่าน ภายใต้การดำเนินงานของโครงการกองทุนข้าวพระราชทาน ในสมเด็จพระเทพรัตน

Bureau of Rice Research and Development

Bureau of Rice Research and Development



Source : IRRI. 1985. Parentage of IRRI crosses IR1-IR50,000
IRIS. 2007 http://www.irs.irri.org/action/gms?method=getGmsList

Fig. 1 Pedigree of PRE92039-13-1-2-2 (RD14)

ราชสุดาสยามบรมราชกุมารี โดยวิธีการปฏิบัติดูแลรักษาเป็นไปตามวิธีการของเกษตรกรทั้ง 4 แปลง

7. การทดสอบความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ

7.1 ความต้านทานต่อโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง ฤดูนาปี ปี 2546-2548 ทำการทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคไหม้ในสภาพไร่ (upland short row) และโรคขอบใบแห้งในสภาพแปลงนา โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ กข10 และสันป่าตอง 1 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย และศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน

7.2 ความต้านทานต่อการทำลายของแมลงบั่ว ปี 2547-2548 ทำการทดสอบปฏิกิริยาต่อการทำลายของแมลงบั่วในสภาพโรงเรือน โดยวิธี seedling screening test เปรียบเทียบกับพันธุ์ กข10 และสันป่าตอง 1 โดยมีพันธุ์อ่อนแอ (กข1) และพันธุ์ต้านทาน (กข4 และเหมยนอง 62 เอ็ม) เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่

7.3 ความต้านทานต่อการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยกระโดดหลังขาว ปี 2550 ทดสอบปฏิกิริยาต่อการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยกระโดดหลังขาวในสภาพเรือนทดลอง โดยมีพันธุ์อ่อนแอ (กข7 และขาวดอกมะลิ 105) และพันธุ์ต้านทาน (พิษณุโลก 2 ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 และกข23) เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ดำเนินการที่กลุ่มวิชาการ (แมลงศัตรูข้าว) สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรุงเทพมหานคร

8. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ในฤดูนาปี ปี 2544 และ 2547 ทำการทดลองการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวพันธุ์ กข14 โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 6 อัตรา คือ 0 6 12 18 24 และ 30 กก.N/ไร่ และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 6 กก./ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 4 กก./ไร่ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย

9. คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและทางเคมี คุณภาพการสี และคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน ทำการทดสอบคุณภาพของข้าวพันธุ์ กข14 โดยการชิมข้าวเหนียวสุกเปรียบเทียบกับพันธุ์ กข6 กข10 และสันป่าตอง 1 ดำเนินการปี 2550 โดยกลุ่มวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ และศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

10. การยอมรับของเกษตรกร ปี 2549 และ 2550 สำรวจและประเมินความชอบของเกษตรกรต่อข้าวพันธุ์ กข14 ปี 2549 ดำเนินการที่ อ.ลอง และ อ.วังชิ้น จ.แพร่ จำนวนเกษตรกร 20 และ 5 ราย ตามลำดับ ปี 2550 ฤดูนาปีดำเนินการที่ อ.ลอง อ.วังชิ้น และอ.เมือง จ.แพร่ จำนวนเกษตรกร 45 25 และ 6 ราย ตามลำดับ และฤดูนาปรัง ที่ อ.ลอง จ.แพร่ จำนวนเกษตรกร 60 ราย โดยแยกรายละเอียดของลักษณะที่เกษตรกรยอมรับ และเหตุผลที่ชอบหรือยอมรับ คือ ลักษณะต้น รวง เมล็ด ผลผลิต คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน และอื่นๆ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้าวพันธุ์ กข14 เป็นข้าวสายพันธุ์ PRE 92039-13-1-2-2 ได้จากการผสมคู่ ระหว่างคู่ผสม IR54883-8-2-3/กข6 กับคู่ผสม IR54883-8-2-3/ขาวดอกมะลิ 105 และได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ กรมการข้าว เป็นพันธุ์รับรอง ตั้งชื่อพันธุ์ว่า "กข14" (RD14)

1. ลักษณะประจำพันธุ์

ข้าวพันธุ์ กข14 เป็นข้าวเหนียวไม่ไวต่อช่วงแสง ทรงกอตั้ง ต้นแข็ง ใบและกาบใบสีเขียว (Fig. 2) ความสูงเฉลี่ย 110 ซม. อายุออกดอก 75% เฉลี่ย 105 วัน (Table 1) อายุเก็บเกี่ยว 134-138 วัน ความยาวรวง เฉลี่ย 29.39 ซม. รวงแน่นปานกลาง ระแง้ถี่ คอรวงยาว จำนวนเมล็ดดีเฉลี่ย 166 เมล็ด/รวง ติดเมล็ด 85% เมล็ดร่วงปานกลาง นวดง่าย (Fig. 3, 4)

2. ผลผลิต

2.1 การเปรียบเทียบผลผลิตในสถานี ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ในฤดูนาปี ปี 2542 และ 2544 ข้าวพันธุ์ กข14 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 680 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับพันธุ์สันป่าตอง 1 (684 กก./ไร่) แต่สูงกว่าพันธุ์ กข10 (554 กก./ไร่) 23% ส่วนในฤดูนาปี ปี 2543-2545 ข้าวพันธุ์ กข14 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 659 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์สันป่าตอง 1 (637 กก./ไร่) และพันธุ์ กข10 (616 กก./ไร่) 3 และ 7% ตามลำดับ โดยรวมข้าวพันธุ์ กข14 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 667 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์สันป่าตอง 1 (656 กก./ไร่) และพันธุ์ กข10 (591 กก./ไร่) 2 และ 13% ตามลำดับ (Table 2)

2.2 การเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี จาก

Bureau of Rice Research and Development

Fig. 2 Plant type of RD14

Table 1 Flowering duration and height of RD14 compared to RD10 and SPT1 in inter-station yield trials of irrigated lowland rice in wet season, 2001-2004

Variety	Flowering duration (days)[1]					Height (cm)				
	2001	2002	2003	2004	Avg	2001	2002	2003	2004	Avg
RD14	100	110	104	108	105	120	105	110	105	110
RD10	98	108	104	-	103	110	97	107	-	105
SPT1	100	111	111	108	108	109	99	109	107	106

1) Flowering at 75% of the whole in plot - = not detected

การทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าว 4 แห่ง และแปลงทดลอง 1 แห่ง ในฤดูนาปี ปี 2544-2547 พบว่า ทุกสถานที่ที่ทำการทดลอง ในปี 2544-2546 ข้าวพันธุ์ กข14 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สันป่าตอง 1 และ พันธุ์ กข10 โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ ปี 2544 ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ปี 2546 รวมทั้งการทดลองในปี 2547 ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ และเชียงใหม่ ซึ่งผลผลิตข้าวพันธุ์ กข14 ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์สันป่าตอง 1 อย่างไรก็ตาม โดยเฉลี่ยทั้ง 4 ปี ข้าวพันธุ์ กข14 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 756 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ กข10 (626 กก./ไร่) และพันธุ์สันป่าตอง 1 (674 กก./ไร่) 21 และ 15% ตามลำดับ (Table 3)

2.3 การเปรียบเทียบผลผลิตในนาราษฎร์ จากการทดลองในฤดูนาปี ปี 2544-2548 ระยะเวลา 5 ปี ในท้องที่ 27 แห่ง พบว่า 60% ของจำนวนสถานที่ทดลองทั้งหมด ข้าวพันธุ์ กข14 ให้ผลผลิตสูงกว่าและมีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ กข10 โดยข้าวพันธุ์ กข14 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 666 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ กข10 (590 กก./ไร่) และสันป่าตอง 1 (631 กก./ไร่) 13 และ 6% ตามลำดับ (Table 4)

Bureau of Rice Research and Development

Fig. 3 Panicles of RD14

Fig. 4 Panicles of RD14 compared to RD10 and SPT1

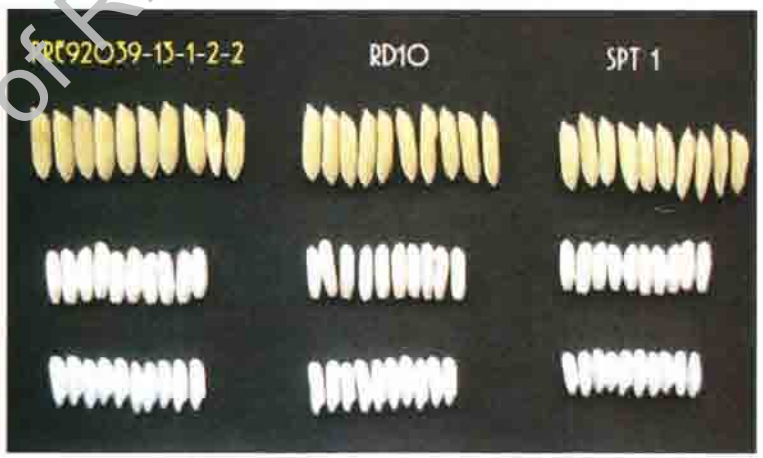


Fig. 5 Paddy rice (upper), brown rice (middle) and milled rice (lower) of RD14 compared to RD10 and SPT1

Bureau of Rice Research and Development

Table 2 Yields of RD14 compared to RD10 and SPT1 in intra-station yield trails of irrigated lowland rice at Phrae Rice Research Center during 1999-2002

Variety	Yield (kg/rai)					Avg	Index (%)	
	1999	2000	2001		2002			
	WS	DS	WS	DS	DS			
RD14	633a	567	726	738	671	667	113	102
RD10	487b	523	620	694	631	591	100	
SPT1	606a	543	762	752	615	656		100
CV (%)	12.4	6.0	12.7	10.7	12.1			

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

DS = Dry season, WS = Wet season

Source : ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (2542, 2543, 2544, 2545)

ส่วนการทดลองในฤดูนาปรัง ปี 2544 2545 และ 2548 ในท้องที่ 4 แห่ง พบว่า ข้าวพันธุ์ กข14 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 711 กก./ไร่ น้อยกว่าพันธุ์สันป่าตอง 1 (763 กก./ไร่) 7% แต่สูงกว่าพันธุ์ กข10 (623 กก./ไร่) 14% (Table 5)

2.4 เสถียรภาพการให้ผลผลิต จากข้อมูลผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข14 ที่ได้จากการเปรียบเทียบผลผลิตในนาราษฎร์ ในฤดูนาปี 2547 จำนวน 5 แปลง และฤดูนาปี ปี 2548 จำนวน 6 แปลง วิเคราะห์เสถียรภาพผลผลิตตามวิธีการของ Eberhart และ Russel (1996) พบว่า ปี 2547 ได้สมการเสถียรภาพผลผลิต $\hat{y}$ = 743+1.53 ins และปี 2548 $\hat{y}$ = 607+0.68 ins (i = ดัชนีสภาพแวดล้อม) จากสมการดังกล่าว ค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชั่น (b) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และค่าความเบี่ยงเบนโดยเฉลี่ยของความแปรปรวน (deviation mean square) ก็ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน โดยที่ค่าเฉลี่ยผลผลิตสูง แสดงว่า ข้าวพันธุ์ กข14 มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตดี สามารถปลูกได้หลายพื้นที่ โดยสภาพแวดล้อมมีผลกระทบต่อผลผลิตน้อย (Table 6, Fig. 6)

2.5 การให้ผลผลิตในนาเกษตรกร ในฤดูนาปี ปี 2550 ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข14 จากการทดสอบและจัดการตามวิธีของเกษตรกรในพื้นที่ อ.ลอง จ.แพร่ อ.ท่าวังผา อ.เมือง และ อ.ภูเขียว จ.น่าน เท่ากับ 840 900 และ 815 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการทดสอบและจัดการตามวิธีของเกษตรกรภายใต้การดำเนินงานของโครงการกองทุนข้าวพระราชทานในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ อ.ท่าวังผา จ.น่าน ได้ผลผลิต 789 กก./ไร่

3. ความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ

3.1 โรคไหม้ ข้าวพันธุ์ กข14 ค่อนข้างต้านทานจนถึงต้านทานสูงต่อโรคไหม้ เช่นเดียวกับพันธุ์สันป่าตอง 1 ยกเว้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน ปี 2547 และศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ปี 2548 พบว่า ข้าวพันธุ์ กข14 ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคไหม้ (Table 7)

3.2 โรคขอบใบแห้ง ข้าวพันธุ์ กข14 ต้านทานจนถึงต้านทานสูงต่อโรคขอบใบแห้ง ยกเว้นปี 2547 ที่พบว่า ข้าวพันธุ์ กข14 ค่อนข้างอ่อนแอ ในขณะที่ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ค่อนข้างต้านทานจนถึงต้านทานสูงต่อโรคขอบใบแห้ง (Table 7)

3.3 แมลงบั่ว ข้าวพันธุ์ กข14 อ่อนแอต่อการทำลายของแมลงบั่ว เช่นเดียวกับพันธุ์สันป่าตอง 1 และ กข10 (Table 8)

3.4 เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ข้าวพันธุ์ กข14 อ่อนแอมากต่อการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

Bureau of Rice Research and Development

Table 3 Yields of RD14 compared to RD10 and SPT1 in inter-station yield trails of irrigated lowland rice at different Rice Research Centers in wet season, 2001-2004

Year	Variety	Yield (kg/rai)						Index (%)	
		PRE	CMI	CRI	MHN	DLM	Avg		
2001	RD14	779a	934a	788a	-	-	834	122	111
	RD10	706ab	643b	696c	-	-	682	100	
	SPT1	650b	851ab	755b	-	-	752		100
	CV(%)	8.5	8.2	6.0	-	-			
2002	RD14	849a	911a	807a	-	597a	791	121	114
	RD10	751b	673c	753c	-	437b	654	100	
	SPT1	705c	832b	793b	-	449b	695		100
	CV(%)	6.2	2.1	6.4	-	14.0			
2003	RD14	820a	800a	895a	754a	602a	774	115	115
	RD10	778b	580c	710b	594bc	439c	620	100	
	SPT1	810a	747b	657c	653b	506b	675		100
	CV(%)	8.9	3.2	7.0	11.7	13.0			
2004	RD14	638a	691a	780b	-	-	703	99	
	SPT1	635a	687a	827a	-	-	716	100	
	CV(%)	13.3	6.6	5.3	-	-			
Avg (kg/rai)	RD14	772	834	818	754	600	756	121	112
	RD10	745	632	720	594	438	626	100	
	SPT1	700	779	758	653	478	674		100

- = not conducted

Means in the same column in each year followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

PRE = Phrae, CMI = Chiang Mai, CRI = Chiang Rai, MHN = Mae Hong Son, DLM = Dong Lak Muen, Fang, Chiang Mai (experimental field)

Source : ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (2544, 2545, 2546, 2547)

Bureau of Rice Research and Development

Table 4 Yields of RD14 compared to RD10 and SPT1 in on-farm yield trails of irrigated lowland rice at different locations in wet season, 2001-2005

Year	Variety	Yield(kg/rai)													Index	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Avg	(%)	
2001	RD14	803a	890a	489a	592ab	-	-	-	-	-	-	-	-	694	126	99
	RD10	623b	722b	329b	532b	-	-	-	-	-	-	-	-	552	100	
	SPT1	816a	860a	524a	611a	-	-	-	-	-	-	-	-	703		100
	CV (%)	4.4	5.2	13.4	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-			
2002	RD14	560c	842a	526b	-	783a	660a	-	-	-	-	-	-	654	112	101
	RD10	647b	748c	553c	-	695a	477b	-	-	-	-	-	-	584	100	
	SPT1	660a	780b	478a	-	702a	619a	-	-	-	-	-	-	648		100
	CV (%)	7.6	5.4	12.0	-	13.8	13.9			-	-	-				
2003	RD14	819a	855a	996a	770a	-	488c	560a	926a	-	-	-	-	773	113	102
	RD10	728b	682b	810b	721a	-	677b	486b	674b	-	-	-	-	683	100	
	SPT1	820a	855a	814b	726a	-	813a	560a	707b	-	-	-	-	756		100
	CV (%)	3.1	4.0	10.0	9.6	-	12.2	11.0	11.0	-	-	-	-			
2004	RD14	830a	-	-	-	-	741ab	-	874a	664b	606a	-	-	743	106	113
	RD10	743b	-	-	-	-	614b	-	789b	707a	614a	-	-	699	100	
	SPT1	793ab	-	-	-	-	752a	-	530c	644b	581a	-	-	660		100
	CV (%)	4.1	-	-	-	-	10.5	-	14.3	4.1	10.1	-	-			
2005	RD14	686a	-	-	-	-	604a	-	742a	570a	-	495a	543a	607	112	104
	RD10	620b	-	-	-	-	457c	-	764a	571a	-	317c	513a	540	100	
	SPT1	720a	-	-	-	-	539b	-	627a	526b	-	417b	489a	586		100
	CV (%)	9.1	-	-	-	-	8.0	-	11.1	11.1	-	12.7	11.4			
Avg	RD14	739	862	637	681	783	623	560	847	617	606	495	543	666	113	103
(kg/rai)	RD10	672	717	497	628	695	564	486	742	633	614	317	513	590	100	
	SPT1	762	832	605	669	702	681	560	688	585	581	417	489	631		100

- = not conducted

Means in the same column in each year followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

1 = Mueang, Phayao 2 = Mae Lao, Chiang Rai 3 = Tha Wang Pha, Nan 4 = Mueang, Uttaradit 5 = Doi Saket, Chiang Mai 6 = Pai, Mae Hong Son 7 = Mueang, Phrae 8 = San Sai, Chiang Mai 9 = Mueang, Chiang Rai 10 = Mae Taeng, Chiang Mai 11 = Phu Phiang, Nan 12 = Long, Phrae

Source : ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (2544, 2545, 2546, 2547, 2548)

Bureau of Rice Research and Development

Table 5 Yields of RD14 compared to RD10 and SPT1 in on-farm yield trails of irrigated lowland rice in dry season, 2001-2002 and 2005

Variety	Yield (kg/rai)					Index	
	2001		2002	2005			
	Wiang Sa, Nan	Tron, Uttaradit	Mueang, Chiang Rai	Long, Phrae	Avg	(%)	
RD14	554b	488b	889b	911a	711	114	93
RD10	376c	508b	865b	742a	623	100	
SPT1	665a	589a	957a	841ab	763		100
CV (%)	7.3	6.9	2.9	11.6			

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Source : ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (2544, 2545, 2548)

Table 6 Yield stability of RD14 compared to RD10 and SPT1 in on-farm yield trails of irrigated lowland rice in wet season, 2004 and 2005

Variety	Yield (kg/rai)								Mean	Dev. MS	b_i
	1	2	3	4	5	6	7	8			
					WS, 2004						
RD14	664	830	606	874	741	-	-	-	743	4,006ns	1.53ns
RD10	707	743	614	789	644	-	-	-	699	1,834ns	0.96ns
SPT1	644	793	581	830	752	-	-	-	660	1,4528*	0.61ns
Environ. index	-17	86	-73	40	-30	-	-	-			
					WS, 2005						
RD14	571	686	-	742	-	543	604	495	607	1,632ns	0.68ns
RD10	571	620	-	764	-	513	457	317	540	901ns	1.20ns
SPT1	526	720	-	827	-	489	539	417	586	4,948ns	1.14ns
Environ. index	29	68	-	173	-	-43	-28	-199			

- = not conducted

1 = Mueang, Chiang Rai 2 = Mueang, Phayao 3 = Mae Taeng, Chiang Mai

4 = San Sai, Chiang Mai 5 = Pai, Mae Hong Son 6 = Long, Phrae

7 = Pang Mapha, Mae Hong Son 8 = Phu Phiang, Nan

Dev.MS = Deviation of mean square (ns = not significantly different)

b_i = Regression coefficient (ns = not different from 1)

Source : ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (2548)

Bureau of Rice Research and Development

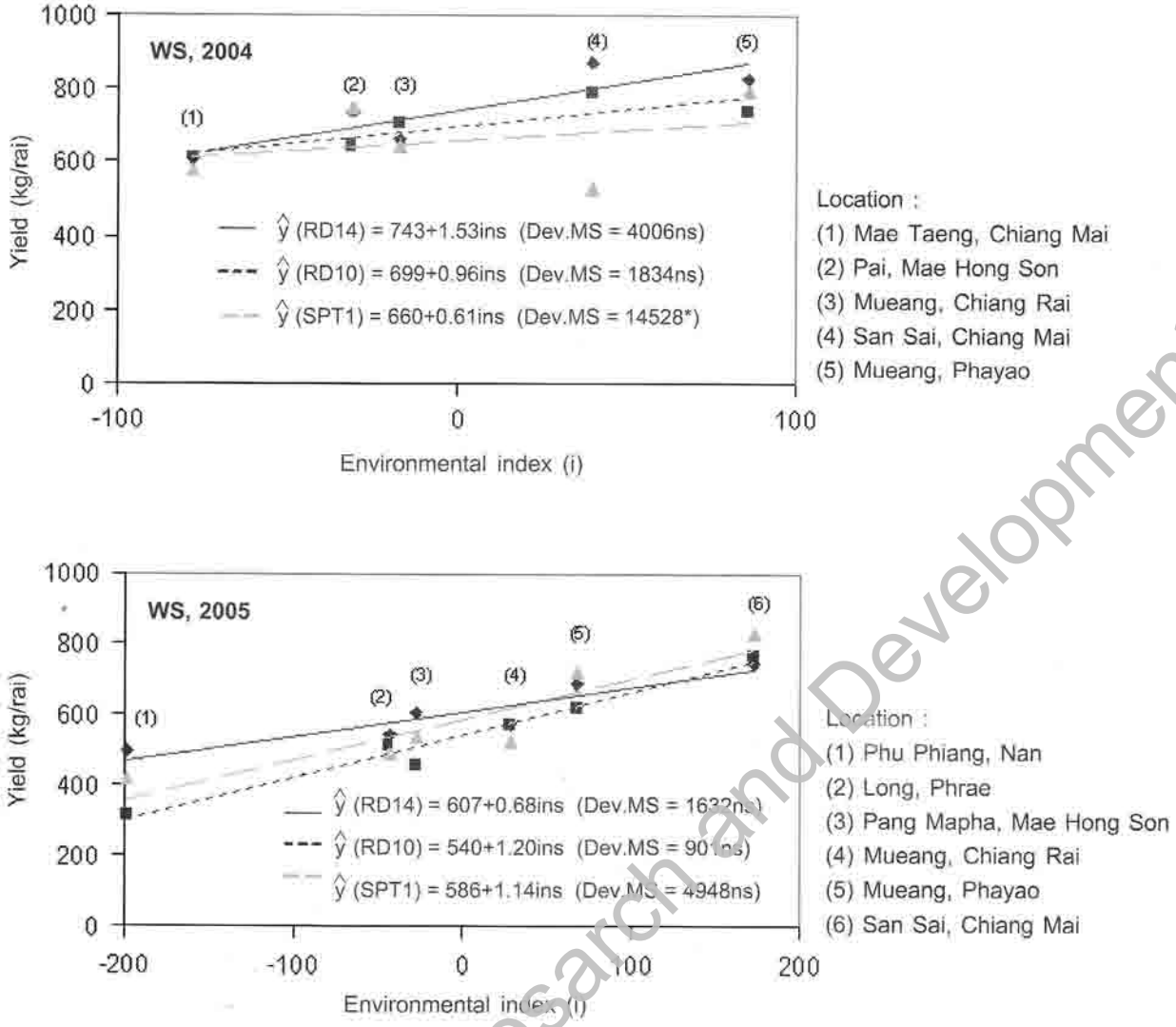


Fig. 6 Response of RD14 to different environment compared to RD10 and SPT1 in on-farm yield trails of irrigated lowland rice, wet season 2004 and 2005

(Table 9)

3.5 เพลี้ยกระโดดหลังขาว ข้าวพันธุ์ กข14 อ่อนแอมากต่อการทำลายของเพลี้ยกระโดดหลังขาว (Table 9)

4. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน

ในฤดูนาปี ปี 2544 ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ พบว่า ข้าวพันธุ์ กข14 ให้ผลผลิตสูงสุดที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 12 กก.N/ไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่อัตราปุ๋ย 0 และ 6 กก.N/ไร่ โดยมีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ดีที่อัตรา 6 กก.N/ไร่ ที่ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ ข้าวพันธุ์ กข14 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนดีที่สุดที่อัตรา 12 กก.N/ไร่ โดยผลผลิตไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่อัตรา 18 กก.N/ไร่ และที่ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย ข้าวพันธุ์ กข14 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนดีที่สุดที่อัตรา 18 กก.N/ไร่ โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับที่อัตราปุ๋ย 12 กก.N/ไร่ (Table 10)

ส่วนในฤดูนาปี ปี 2547 ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่และศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ พบว่า ข้าวพันธุ์ กข14 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนเป็นแบบ quadratic ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ได้สมการ $\hat{y} = -0.25x^2 + 11.2x + 520.21$ ($R^2 = 0.81$ ns) โดยตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนดีที่สุดที่อัตรา 6 กก.N/ไร่ ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติที่อัตราปุ๋ย 12-30 กก.N/ไร่ สำหรับที่ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ ได้สมการ $\hat{y} = 0.52x^2 + 22.4x + 697.79$ ($R^2 = 0.98$ ns) โดยตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 12 กก.N/ไร่ ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเมื่อใส่

Bureau of Rice Research and Development

Table 7 Reaction of RD14 to blast and bacterial blight diseases compared to RD10 and SPT1 at different locations in wet season, 2003-2005

Variety	Blast				Bacterial blight
	PRE	CRI	CMI	MHN	PRE
WS, 2003					
RD14	R	R	HR	MR	R
RD10	MS	MS	HR	MS	R
SPT1	MS	MR	HR	MR	R
WS, 2004					
RD14	HR	HR	HR	MS	MS
RD10	S	MR	S	MS	HS
SPT1	HR	R	HR	R	MR
WS, 2005					
RD14	MS	MR	HR	-	HR
RD10	HS	S	HR	-	MS
SPT1	HR	HR	HR	-	HR

- = not conducted

PRE = Phrae, CRI = Chiang Rai, CMI = Chiang Mai

MHN = Mae Hong Son

HR = Highly resistant, R = Resistant,

MR = Moderately resistant,

MS = Moderately susceptible, S = Susceptible,

HS = Highly susceptible (IRRI, 2002)

Source : ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (2546, 2547, 2548)

Table 8 Reaction of RD14 to rice gall midge, *Orseolia oryzae* (Wood-Mason) compared to RD10 and SPT1 with standard check, conducted in green houses at Phrae Rice Research Center, 2004 and 2005

Variety	%damage	Score	Reaction
2004			
RD14	25.8	7	S
RD10	48.6	7	S
SPT1	41.2	7	S
RD1(suscept. ck)	52.2	9	HS
RD4 (resist. ck)	14.7	5	MS
Muey Nawng 62M (resist. ck)	7.4	3	MR
2005			
RD14	24.1	7	S
RD10	30.9	7	S
SPT1	24.9	7	S
RD1 (suscept. ck)	21.6	7	S
RD4 (resist. ck)	1.1	1	R
Muey Nawng 62M (resist. ck)	0	0	HR

Score	%gall midge	Reaction
0	none	HR = Highly resistant
1	<5	R = Resistant
3	6-10	MR = Moderately resistant
5	11-20	MS = Moderately susceptible
7	21-50	S = Susceptible
9	>50	HS = Highly susceptible (IRRI, 2002)

Source : ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (2547, 2548)

Bureau of Rice Research and Development

Table 9 Reaction of RD14 to brown planthopper (BPH), *Nilaparvata lugens* (Stål) and whitebacked planthopper (WBPH), *Sogatella furcifera* (Horvath) compared to standard check, conducted in green houses of Rice Insect Pest Research Group, Bureau of Rice Research and Development in 2007

Variety	Source of BPH population tested					Source of WBPH population tested			
	PRE	TAK	PSL	KPT	LOI	NAN	SPR	PTT	PBR
RD14	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS
PSL2 (resist. ck)	MS	S	S	MR	MR	R	R	S	R
CNT1 (resist. ck)	MS	HS	S	S	MS	MR	HR	S	MR
SPR1 (resist. ck)	HS	HS	HS	S	S	S	HS	HS	S
RD23 (resist. ck)	HS	HS	HS	HS	HS	S	S	HS	HS
RD7 (suscept. ck)	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	HS	HS
KDML105 (suscept. ck)	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	S	HS

PRE = Phrae, TAK = Tak, PSL = Phitsanulok, KPT = Khamphang Phet, LOI = Loei, NAN = Nan, SPR = Suphan Buri, PTT = Pathum Thani, PBR = Phetchaburi

HR = Highly resistant, R = Resistant, MR = Moderately resistant, MS = moderately susceptible, S = Susceptible, HS = Highly susceptible (IRRI, 2002)

Table 10 Average yields (kg/rai) of RD14 in different rate of nitrogen application at various Rice Research Center in wet season, 2001 and 2004

Rate of fertilizer	2001			2004	
(kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	PRE	CMI	CRI	PRE	CMI
0-6-4	598ab	688b	587c	507b	706c
6-6-4	699ab	818b	685b	615a	790bc
12-6-4	703a	867ab	737ab	596a	912ab
18-6-4	574b	1,018a	780a	626a	927a
24-6-4	-	-	-	671a	935a
30-6-4	-	-	-	629a	901ab
CV(%)(fertilizer)	22.0	25.1	10.8	8.3	14.0
CV(%)(variety)	12.5	15.7	8.6	13.1	11.5

- = not detected

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

PRE = Phrae, CMI = Chiang Mai, CRI = Chiang Rai

Source : นิทัศน์ (2544), สถานีทดลองข้าวเชียงใหม่ (2544), ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ (2547), ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (2547)

Bureau of Rice Research and Development

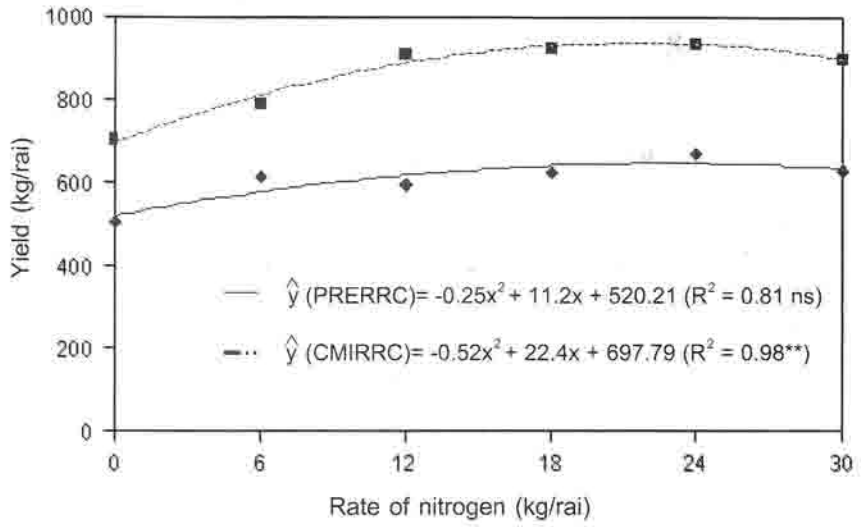


Fig. 7 Nitrogen response of RD14 at Phrae Rice Research Center (PRERRC) and Chiang Mai Rice Research Center (CMIRRC) in wet season, 2004

ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6-12 กก.N/ไร่ แต่เมื่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ผลผลิตข้าวจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง (Table 10, Fig. 7)

จากการศึกษา 2 ปี พบว่า ข้าวพันธุ์ กข14 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกันไปตามพื้นที่ที่ทดสอบ โดยการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 6-18 กก.N/ไร่

5. คุณลักษณะเมล็ดทางกายภาพและคุณภาพการสี

ข้าวพันธุ์ กข14 ข้าวเปลือกส่วนใหญ่มีสีฟางขีดสีน้ำตาล บางเมล็ดมีสีฟาง ขนาดเมล็ดเฉลี่ยยาว 10.57 มม. กว้าง 3.01 มม. และหนา 2.31 มม. ข้าวกล้องมีสีขาว รูปร่างเรียวยาว ขนาดเมล็ดเฉลี่ย ยาว 7.55 มม. กว้าง 2.45 มม. และ หนา 2.02 มม. ข้าวสารมีขนาดเมล็ดเฉลี่ยยาว 7.25 มม. กว้าง 2.39 มม. และหนา 1.95 มม. คุณภาพการสีดีมาก ได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวเฉลี่ย 53.34% สูงกว่าพันธุ์สันป่าตอง 1 (50.39%) แต่น้อยกว่าพันธุ์ กข10 (56.01%) (Table 11, Fig. 5)

6. คุณภาพเมล็ดทางเคมี และคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน

ข้าวพันธุ์ กข14 มีค่าการสลายตัวในด่าง 1.7 และ 1.4 %KOH เท่ากับ 6.6 และ 5.5 ตามลำดับ เป็นข้าวที่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ข้าวสุกมีสีขาวนวล (6.0) เมล็ดมีความเลื่อมมันค่อนข้างมาก (7.5) การเกาะตัวของเมล็ดข้าวสุกเหนียวติดกัน (8.0) มีความนุ่ม (6.8) ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์ กข6 กข10 และสันป่าตอง 1 และไม่มีกลิ่นหอม (Table 12, Fig. 8)

7. การยอมรับของเกษตรกร

จากการสำรวจและประเมินความชอบของเกษตรกรต่อข้าวพันธุ์ กข14 พบว่า ฤดูนาปี ปี 2549 เกษตรกรในพื้นที่ อ.วังชิ้น และ อ.ลอง จ.แพร่ จำนวน 25 ราย ปลูกข้าวพันธุ์ กข14 104 ไร่ และฤดูนาปี ปี 2550 เกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์นี้ในพื้นที่ดังกล่าว จำนวน 76 ราย รวม 224 ไร่ และฤดูนาปรัง ปี 2550 เกษตรกรในพื้นที่ ต. ต้าผามอก อ.ลอง จ.แพร่ จำนวน 60 ราย ปลูกข้าวพันธุ์ กข14 รวม 100 ไร่ โดยเกษตรกรที่ปลูกยอมรับโดยให้เหตุผลว่า ข้าวพันธุ์ กข14 มีทรงกอตั้ง และแตกกอมาก ลำต้นแข็งไม่ล้มง่าย ไม่มีปัญหาเรื่องโรคและหอยเชอรี่ เนื่องจากลำต้นแข็ง ออกรวงพร้อมกัน ขนาดรวงใหญ่ เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดสูง เมล็ดน้ำหนักดี เมล็ดไม่ร่วง และเมล็ดลีบน้อย รูปร่างเมล็ดค่อนข้างเรียวยาว ไม่มีปัญหาเรื่องสีเมล็ดข้าวเปลือก ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 745 กก./ไร่ (693-800 กก./ไร่) คุณภาพการรับประทานใกล้เคียงกับพันธุ์สันป่าตอง 1 ข้าวอุ่นมีความเหนียวนุ่มใกล้เคียงกับพันธุ์ กข6 ซึ่งถือว่าเป็นข้าวเหนียวที่มีคุณภาพการหุงต้มและรับประทานดีที่สุดในปัจจุบัน นอกจากนี้ ข้าวพันธุ์ กข14 สามารถปลูกได้ทั้งนาปีและนาปรัง และถอนกล้าง่ายกว่า พันธุ์สันป่าตอง 1 เพราะมีความยาวรากสั้นกว่า

Bureau of Rice Research and Development

Table 11 Physical characteristics and milling quality of RD14 compared to RD10 and SPT1

Characteristic/Quality	RD14	RD10	SPT1
Color: paddy rice	straw with brown streak	straw	straw
brown rice	white	white	white
Size (mm) : paddy rice, length	10.54 ± 0.40	10.66 ± 0.41	10.55 ± 0.47
width	3.0 ± 0.11	2.85 ± 0.12	3.03 ± 0.08
thickness	2.31 ± 0.07	2.17 ± 0.12	2.20 ± 0.07
brown rice, length	7.55 ± 0.19	7.63 ± 0.18	7.40 ± 0.18
width	2.45 ± 0.08	2.30 ± 0.09	2.41 ± 0.09
thickness	2.02 ± 0.06	1.91 ± 0.06	1.91 ± 0.07
Length/width ratio (brown rice)	3.08	3.31	3.06
Shape	slender	slender	slender
Paddy weight (g/1,000 seeds)	27.58	29.25	29.20
(kg/20 litres)	10.67	10.18	10.35
Milling quality[1)]	53.34	56.01	50.39

1) Milling quality : very good = whole kernels and head rice >50%
good = whole kernels and head rice 40-50%
medium = whole kernels and head rice 31-39%
poor = whole kernels and head rice <30%

Source : ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (2550)

สรุปผลการทดลอง

ข้าวพันธุ์ กข14 เป็นข้าวเหนียวไม่ไวต่อช่วงแสง ความสูง 105-120 ซม. ทรงกอตั้ง ต้นแข็ง อายุเก็บเกี่ยว 134-138 วัน มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดี สามารถปลูกได้หลายสภาพพื้นที่ ผลผลิตในฤดูนาปี เฉลี่ย 666 กก./ไร่ ส่วนฤดูนาปรังให้ผลผลิตเฉลี่ย 711 กก./ไร่ ข้าวพันธุ์ กข14 ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ โดยอยู่ระหว่าง 6-18 กก.N/ไร่ ลักษณะเด่น คือ ในฤดูนาปีให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ กข10 และ สันป่าตอง 1 13 และ 6% ตามลำดับ ส่วนฤดูนาปรังให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ กข10 14% เป็นข้าวเหนียวเมล็ดยาวที่มีคุณภาพการสีดีมาก ค่อนข้างต้านทานต่อโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง ในภาคเหนือตอนบน และเป็นข้าวเหนียวไม่ไวต่อช่วงแสง สามารถปลูกได้ตลอดปี จึงเหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่นาเขตชลประทาน หรือมีแหล่งน้ำที่เหมาะสมในเขตภาคเหนือตอนบน แต่มีข้อควรระวัง คือ ข้าวพันธุ์ กข14 อ่อนแอต่อแมลงบั่ว เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว

คำนิยม

คณะผู้ดำเนินงานขอขอบคุณ นายบริบูรณ์ สมฤทธิ์ และนางสาวสุชาวดี นาคะทัต ที่ปรึกษากรมการข้าว นายวิเชียร เพชรพิสิฐ และนายวิจารย์ วิทยศิริ อดีตผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวแพร่ นายมณฑล ปุญญฤทธิ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก และนางสาวอรพิน วัฒเนสก์ สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว ที่ให้คำปรึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดจนการเสนอสายพันธุ์ข้าว

ขอขอบคุณผู้บังคับบัญชาทุกท่านที่มีส่วนช่วยสนับสนุนให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอบคุณศูนย์

Bureau of Rice Research and Development

Table 12 Chemical properties and cooking quality of RD14 compared to RD6, RD10 and SPT1

Property/Quality	RD14	RD6	RD10	SPT1
Alkali spreading :				
1.7% KOH	6.6	7.0	6.9	6.9
1.4% KOH	5.5	6.0	6.0	5.9
Gelatinization temp.	low	low	low	low
Cooked rice :				
aroma	1.0	4.0	1.0	1.0
color	6.0	6.0	6.0	6.0
glossiness	7.5	7.3	7.3	7.3
cohesiveness	8.0	8.0	7.9	8.0
softness	6.8	6.5	6.4	6.5

Alkali spreading value (1.7%KOH) : 1-3 high, 4-5 = intemediate, 6-7 = low

Gelatinization temp.(°C) : <65 = low, 70-74 = medium, >75 = high

Aroma : 1 = none, 5 = intermediate, 9 = high

Color : 1 = dull, 5 = dull or light yellow, 9 = very white

Glossiness : 1 = dull, 5 = slightly shiny, 9 = very shiny

Cohesiveness : 1 = well separate, 5 = slightly sticky, 9 = very sticky

Softness : 1 = hard, 5 = moderate, 9 = very soft

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2551)

RD14 RD10 SPT1

Fig. 8 Cooked rice of RD14 compared RD10 and SPT1

Bureau of Rice Research and Development

วิจัยข้าวทุกศูนย์ฯ ในเขตภาคเหนือตอนบน ที่มีส่วนทำให้ได้มีการเสนอสายพันธุ์ข้าว PRE92039-13-1-2-2 เป็นพันธุ์รับรอง "กข14"

ขอขอบคุณ นางวารี ไชยเทพ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ และประธานคณะกรรมการวิจัยกลุ่มศูนย์วิจัยภาคเหนือตอนบน และคณะกรรมการวิจัยกลุ่มศูนย์วิจัยภาคเหนือตอนบนทุกท่าน ที่ช่วยพิจารณาและสนับสนุนเพื่อให้มีการเสนอสายพันธุ์ข้าวดังกล่าวเป็นพันธุ์รับรอง

ขอขอบคุณ นายสุรเดช ปาละวิสุทธิ์ ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์เสถียรภาพผลผลิต นายมานิตย์ เลาหติรานนท์ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ นายวิเชียร เพ็งคำ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ ซึ่งได้มีส่วนช่วยในการทำงานวิจัยด้านปรับปรุงพันธุ์จนกระทั่งได้ข้าวพันธุ์ กข14

เอกสารอ้างอิง

นิทัศน์ สิทธิวงศ์. 2544. การตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวสายพันธุ์ดีเด่นที่ไม่ไวต่อช่วงแสง. ผลการทดลองโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน ประจำปี 2544. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร.

ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่. 2547. การตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวสายพันธุ์ดีเด่นที่ไม่ไวต่อช่วงแสง. หน้า 23-30. ใน: รายงานประจำปี 2547 ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่, สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2551. ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและผลการทดสอบการชิมข้าวสายพันธุ์ PRE92039-13-1-2-2. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, กรมการข้าว. (เอกสารอัดสำเนา)

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่. 2542. ผลการทดลองโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน. เอกสารประกอบการพิจารณาผลการทดลองการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน ประจำปี 2542. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 114 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่. 2543. ผลการทดลองโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน. เอกสารประกอบการพิจารณาผลการทดลองการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน ประจำปี 2543. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร.

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่. 2544. ผลการทดลองโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน. เอกสารประกอบการพิจารณาผลการทดลองการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน ประจำปี 2544. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 66 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่. 2545. ผลการทดลองโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน. เอกสารประกอบการพิจารณาผลการทดลองการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน ประจำปี 2545. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 88 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่. 2546. ผลการทดลองโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน. เอกสารประกอบการพิจารณาผลการทดลองการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน ประจำปี 2546. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 148 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่. 2547. ผลการทดลองโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน. เอกสารประกอบการพิจารณาผลการทดลองการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน ประจำปี 2547. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 82 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่. 2548. ผลการทดลองโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน. เอกสารประกอบการพิจารณาผลการทดลองการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาชลประทานในภาคเหนือตอนบน ประจำปี 2548. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 95 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่. 2550. ผลการดำเนินงานโครงการกองทุนข้าวพระราชทานในสมเด็จพระเทพรัตนสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อ.ท่าวังคา จ.น่าน ปี 2550. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, กรมการข้าว. 17 หน้า.

สถานีทดลองข้าวเชียงใหม่. 2544. การตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวสายพันธุ์ดีเด่นที่ไม่ไวต่อช่วงแสง. หน้า 39-53. ใน : รายงานประจำปี 2544. สถานีทดลองข้าวเชียงใหม่, สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร.

Bureau of Rice Research and Development

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2547. รายงานผลการสำรวจข้าวนาปี ปีเพาะปลูก 2545/47. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 418. 129 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. รายงานผลการสำรวจข้าวนาปี ปีเพาะปลูก 2547. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 411. 128 หน้า.

Eberhart, S.A. and W.L.Russel.1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6 : 36-40.

IRRI. 2002. Standard Evaluation System for Rice (SES). International Rice Research Institute, P.O. Box 953, Manila, Philippines. 56 p.

Bureau of Rice Research and Development

RD35 (Rangsit 80) Rice Variety

Fontong Senawong[1] Rangsit Senghaphan[1] Krirk Ketkosol[1] Somkid Vorawat[1] Surapong Potipibool[1]
Pakawan Kuanprasert[1] Chawalit Handee[1] Satit Tayapat[1] Kasem Soontrajarn[1] Suniyom Taprap[1]
Kanjana Klakhaeng[1] Panpaka Sradokboa[1] Prinya Chinnoros[1] Surachart Prasertpong[1] Luechai Arayarangsarit[1]
Vasana Panpeng[1] Kingkaw Kunket[1] Adul Kridsawadee[1] Kanya Chueapan[1] Sunanta Mueanpol[1] Anchalee Prasertsak[1]
Sunanta Wongpiyachon[1] Siriwan Tangwisoottijit[1] Rujee Kulprasoot[1] Arunee Satawattananon[2] Kasin Khamleksingh[2]
Benjapol Luadngern[2] Malee Thanaset[2] Piyapan Srikoom[2] Opas Vorawat[2] Piya Kulprasoot[3] Suchart Nagprachaya[4]
Supavinee Suongtoe[4] Chalermchart Leuchaikarm[4] Ratchnok Chankhao[4] Surapol Chatuporn[4] Bang-On Thamasanisorn[4]
Piengjai Nisaiharn[4] Surin Tritilanan[5] Chao Obyam[5] Vilyu Wong-Ubol[5]

Abstract

Low productivity of rice in rainfed area of central region is due to the use of local varieties with low yield potential associated with other factors such as rainfall variation, diseases and insect pests, topography, soil fertility and soil acidity in some area. To overcome these problems, photoperiod-sensitive non-glutinous rice varietal improvement program was conducted in 1979 at Pathum Thani Rice Research Center in order to obtain high yielding variety, erect and strong culm, rather short cultivar, high quality grain which is suitable for cultivation in rainfed area of central region. The development of three-line hybrids for rainfed area was carried out by crossing F_1 generation of IR5201-65-1-2 with (early Pinkaew 27 x Jao Luaeng 11). Then grow out F_1 generation and F_2 bulk testing with F_3-F_6 pedigree selection to determine its performance. Finally, RSTLR7909-43-1-1-5 hybrid line was obtained. It has been officially released and registered as certified variety, called "RD35" by Rice Department 's Variety Approval and Released Committee. Varietal potential was evaluated under intra-station yield trial, inter-station yield trial and farmer's field, including productivity grown under soil acidity, important diseases and insect resistances, nitrogen responsibility, physical and chemical properties, milling quality, cooking and eating qualities. This project had been carried out during 1979-2002, total 23 years. It can be concluded that RD35 is photoperiod-sensitive non-glutinous rice, rather short cultivar with 132 cm height, erect and strong culm, straight leaves, harvesting date is about the end of November-early December, average yield is 650 kg/rai. The productivity is quite high when grown under acid soil (600 kg/rai), good milling quality with 100% white grain. This variety is similar to "Saohai". It is rather tolerant to bacterial leaf blight and whitebacked planthopper. RD35 is suitable for planting in rainfed area of central region, particularly in acid soil. But care should be taken since it is susceptible to the brown planthopper.

Keywords : RD35, photoperiod-sensitive non-glutinous rice, yield, physical and chemical properties, milling quality, cooking and eating qualities, bacterial leaf blight, whitebacked planthopper, rainfed area, acid soil, central region

1) Pathum Thani Rice Research Center, Thanyaburi, Pathum Thani 12110 Tel. 0-2577-1688-9
2) Khlong Luang Rice Research Center, Khlong Luang, Pathum Thani 12120 Tel. 0-2529-1185
3) Chachoengsao Rice Research Center, Bangnampraew, Chachoengsao 24150 Tel. 0-3850-2234
4) Suphan Buri Rice Research Center, Mueang, Suphan Buri 72000 Tel. 0-3555-5340
5) Ratchaburi Rice Research Center, Mueang, Ratchaburi 70000 Tel. 0-3273-2285

Bureau of Rice Research and Development

พันธุ์ข้าว กข35 (รังสิต 80)

ฝนทอง เสนะวงศ์[1] รังสิต เส็งหะพันธุ์[1] เกริก เกษโกศล[1] สมคิด วรวาท[1] สุรพงศ์ โพธิพิบูลย์[1]
ผกาวรรณ ควรประเสริฐ[1] ชวลิต หาญดี[1] สาธิต ทยาพัชร[1] เกษม สุนทราจารย์[1] สุนิยม ตาปราบ[1]
กาญจนา กล้าแข็ง[1] พรรณผกา สระดอกบัว[1] ปริญญา ชินโนรส[1] สุรชาติ ประเสริฐพงษ์[1] ลือชัย อารยะรังสฤษฏ์[1]
วาสนา พันธุ์เพ็ง[1] กิ่งแก้ว คุณเขต[1] อดุลย์ กฤษวะดี[1] กัญญา เชื้อพันธุ์[1] สุนันทา หมื่นพล[1] อัญชลี ประเสริฐศักดิ์[1]
สุนันทา วงศ์ปิยชน[1] ศิริวรรณ ตั้งวิสุทธิ์จิต[1] รุจี กุลประสูติ[1] อรุณี สัตตวัฒนานนท์[2] กษิณ ขำเลขะสิงห์[2]
เบญจพล ลวดเงิน[2] มาลี ธนเศรษฐ์[2] ปิยะพันธ์ ศรีคุ้ม[2] โอภาส วรวาท[3] ปิยะ กุลประสูติ[3] สุชาติ นักปราชญ์[4]
สุภาวิณี สวงโท[4] เฉลิมชาติ ฤาไชยคาม[4] รัตน์ชนก จันทร์ขาว[4] สุรพล จัตุพร[4] บังอร ธรรมสานิสรณ์[4]
เพียงใจ นิสัยหาญ[4] สุรินทร์ ไตรติลานันท์[5] เชาว์ อบแย้ม[6] วิญญู วงศ์อุบล[5]

บทคัดย่อ

การปลูกข้าวนาปีในภาคกลางโดยเฉพาะพื้นที่นาน้ำฝน ผลผลิตข้าวจะต่ำ เนื่องจากใช้พันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตต่ำ ความแปรปรวนของน้ำฝน ปัญหาโรคแมลง สภาพพื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งปัญหาจากสภาพดินเปรี้ยวจัดในบางแห่ง จึงได้ทำการปรับปรุงพัฒนาพันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสง ให้ได้ผลผลิตสูง ทรงต้นตั้ง ฟางแข็ง ค่อนข้างเตี้ย คุณภาพเมล็ดดี เพื่อใช้ปลูกในพื้นที่นาน้ำฝนภาคกลาง เริ่มดำเนินการตั้งแต่ ปี 2522 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี โดยทำการผสมพันธุ์ 3 ทาง ระหว่างลูกผสมชั่วอายุที่ 1 ของสายพันธุ์ IR5201-85-1-2 และพันธุ์ปิ่นแก้วเบา 27 กับพันธุ์เจ้าเหลือง 11 ปลูกพันธุ์ผสมชั่วอายุที่ 1 และปลูกคัดเลือกข้าวพันธุ์ผสมชั่วอายุที่ 2 แบบรวม และชั่วอายุที่ 3-6 แบบสืบตระกูล คัดเลือกได้สายพันธุ์ RSTLR79009-43-1-1-5 และได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาพันธุ์กรมการข้าว เป็นพันธุ์รับรอง ตั้งชื่อว่า "กข35" (รังสิต 80) โดยมีการศึกษาทดลองเป็นขั้นตอน คือ ศึกษาพันธุ์ เปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี ระหว่างสถานี และในนาราษฎร์ เปรียบเทียบผลผลิตในสภาพดินเปรี้ยว ทดสอบความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ศึกษาคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและทางเคมี คุณภาพการสี คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน ระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่ปี 2522-2545 รวม 23 ปี พบว่า ข้าวพันธุ์ กข35 เป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง ลำต้นค่อนข้างเตี้ย สูงเฉลี่ย 132 ซม. ลำต้นแข็งมาก ทรงกอตั้ง ใบตั้งตรง อายุเก็บเกี่ยวช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนถึงต้นธันวาคม ผลผลิตเฉลี่ย 650 กก./ไร่ ลักษณะเด่น คือ ให้ผลผลิตดีในดินเปรี้ยว (600 กก./ไร่) คุณภาพเมล็ดดี ทำข้าวขาว 100% ได้ คุณภาพการสีดี จัดเป็นประเภทข้าวเสาไห้ ค่อนข้างต้านทานต่อโรคขอบใบแห้งและเพลี้ยกระโดดหลังขาว เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่นาน้ำฝนภาคกลางโดยเฉพาะพื้นที่ดินเปรี้ยว ข้อควรระวังคือ ค่อนข้างอ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

คำสำคัญ : กข35 ข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง ผลผลิต คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและทางเคมี คุณภาพการสี คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน ความต้านทานต่อโรคและแมลง โรคขอบใบแห้ง เพลี้ยกระโดดหลังขาว นาน้ำฝน พื้นที่ดินเปรี้ยว ภาคกลาง

1) ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทรศัพท์ 0-2577-1688-9
2) ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทรศัพท์ 0-2529-1185
3) ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา อ.บางน้ำเปรี้ยว จ.ฉะเชิงเทรา 24150 โทรศัพท์ 0-3850-2234
4) ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี 72000 โทรศัพท์ 0-3555-5340
5) ศูนย์วิจัยข้าวราชบุรี อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000 โทรศัพท์ 0-3273-2285

Bureau of Rice Research and Development

คำนำ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2546) ได้รายงานการเพาะปลูกข้าวนาปีภาคกลาง ในปี 2545-2546 ว่าเกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ข้าวของราชการที่ไวต่อช่วงแสง สำหรับบริโภคภายในครัวเรือน และจำหน่ายในตลาดข้าวภายในประเทศ รวมกันเป็นพื้นที่ประมาณ 4.57 ล้านไร่ เป็นข้าวพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 กข6 กข15 และพันธุ์ของราชการไวต่อช่วงแสงอื่นๆ โดยได้ผลผลิตเฉลี่ย 326 360 371 309 และ 471 กก./ไร่ ตามลำดับ และได้ผลผลิตข้าวรวม 1.60 ล้านตัน

สาเหตุที่ทำให้การปลูกข้าวในพื้นที่นาน้ำฝนภาคกลางได้ผลผลิตต่ำ ได้แก่ ใช้พันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตต่ำ อาศัยน้ำฝนซึ่งมีความแปรปรวนทั้งปริมาณและการกระจาย สภาพพื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปัญหาโรคแมลง การดูแลรักษา และการจัดการไม่ดีพอ เกษตรกรจำเป็นต้องปลูกข้าวนาสวนไวต่อช่วงแสง ซึ่งเป็นข้าวต้นสูงเป็นส่วนใหญ่ ในบางแห่งดินมีปัญหาจากสภาพดินเปรี้ยวจัด หรือแม้กระทั่งดินเค็มชายฝั่งทะเล พันธุ์ข้าวทนต่อดินมีปัญหาดังกล่าวยังมีน้อย และไม่อาจใช้ปลูกครอบคลุมพื้นที่ได้ทั้งหมด เนื่องจากระดับน้ำลึกเกินไปไม่เหมาะที่จะปลูกข้าวพันธุ์ที่ทนต่อดินที่มีปัญหานั้น อนึ่ง การใช้พันธุ์ข้าวต้นสูงปลูกย่อมเสี่ยงต่อความเสียหายที่เกิดจากการล้มของข้าวได้ง่าย และปัญหาที่พบอยู่เสมอ คือ ความอ่อนแอต่อโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของข้าวไวต่อช่วงแสงพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ส่งเสริมบางพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ปลูกในปัจจุบัน ซึ่งโดยทั่วไปไม่ต้องการปุ๋ยมาก ข้าวแตกกอน้อย ผลผลิตจึงต่ำกว่าข้าวที่มีทรงต้นเตี้ยลำต้นแข็งกว่า ฉะนั้นการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ได้ผลผลิตสูง ทรงต้นเตี้ยลง ลำต้นแข็ง เหมาะกับพื้นที่อาศัยน้ำฝนที่มีระดับน้ำไม่ลึก ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรู มีคุณภาพเมล็ดดีเป็นที่ต้องการของตลาด จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรโดยตรง

สำหรับวัตถุประสงค์ในการทดลองนี้ เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสงให้ได้ผลผลิตสูง ทรงต้นตั้ง ฟางแข็ง ค่อนข้างเตี้ย คุณภาพเมล็ดดี สามารถทำเป็นข้าวขาว 100% ได้ เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่นาน้ำฝนภาคกลางที่มีระดับน้ำลึกไม่เกิน 50 ซม. น้ำแห้งนาปลายเดือนพฤศจิกายน

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ข้าว ในฤดูนาปี ปี 2522 ทำการผสมพันธุ์ข้าวระหว่างสายพันธุ์ IR 5201-65-1-2 กับพันธุ์ปิ่นแก้วเบา 27 ต่อมาในฤดูนาปี ปี 2523 ปลูกข้าวลูกผสมชั่วอายุที่ 1 และผสมพันธุ์ข้าวชั่วอายุที่ 1 กับพันธุ์ข้าวเจ้าเหลือง 11 ฤดูนาปี ปี 2524-2529 ปลูกข้าวพันธุ์ผสมชั่วอายุที่ 1 ของคู่ผสม 3 ทาง และคัดเลือกพันธุ์ผสมชั่วอายุที่ 2 แบบรวม (bulk) และชั่วอายุที่ 3-6 แบบสืบตระกูล (pedigree) ได้สายพันธุ์ข้าว RSTLR 79009-43-1-1-5 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (Fig. 1)

2. การศึกษาพันธุ์ ฤดูนาปี ปี 2530 ปลูกศึกษาพันธุ์โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ปทุมธานี 60 และ กข27 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

3. การเปรียบเทียบผลผลิต

3.1 เปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี ฤดูนาปี ปี 2531-2532 ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์ปทุมธานี 60 โดยวิธีปักดำ ระยะปักดำ 25x33.33 ซม. ใช้ปุ๋ยอัตรา 6-6-6 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

3.2 เปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี ฤดูนาปี ปี 2533-2534 ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์ปทุมธานี 60 ขาวดอกมะลิ 105 กข15 และ กข27 โดยวิธีปักดำ ระยะปักดำ 25x33.33 ซม. ใช้ปุ๋ยอัตรา 6-6-6 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/ไร่ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา และศูนย์วิจัยข้าวราชบุรี

3.3 เปรียบเทียบผลผลิตในนาราษฎร์ ฤดูนาปี ปี 2538-2540 ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์ กข27 และพันธุ์ข้าวที่นิยมในท้องถิ่น คือ ขาวตาแห้ง 17 และเหลืองประทิว 123 ดำเนินการในนาเกษตรกร อ.บ้านนา จ.นครนายก อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรี อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี อ.บางแพ จ.ราชบุรี และ อ.เสาไห้ จ.สระบุรี

ฤดูนาปี ปี 2541-2544 ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์ปทุมธานี 60 และพันธุ์ข้าวที่นิยมในท้องถิ่น คือ ขาวดอกมะลิ 105 เหลืองเบา เหลืองประทิว 123 และเหลืองทอง ดำเนินการในนาเกษตรกร อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี

Bureau of Rice Research and Development

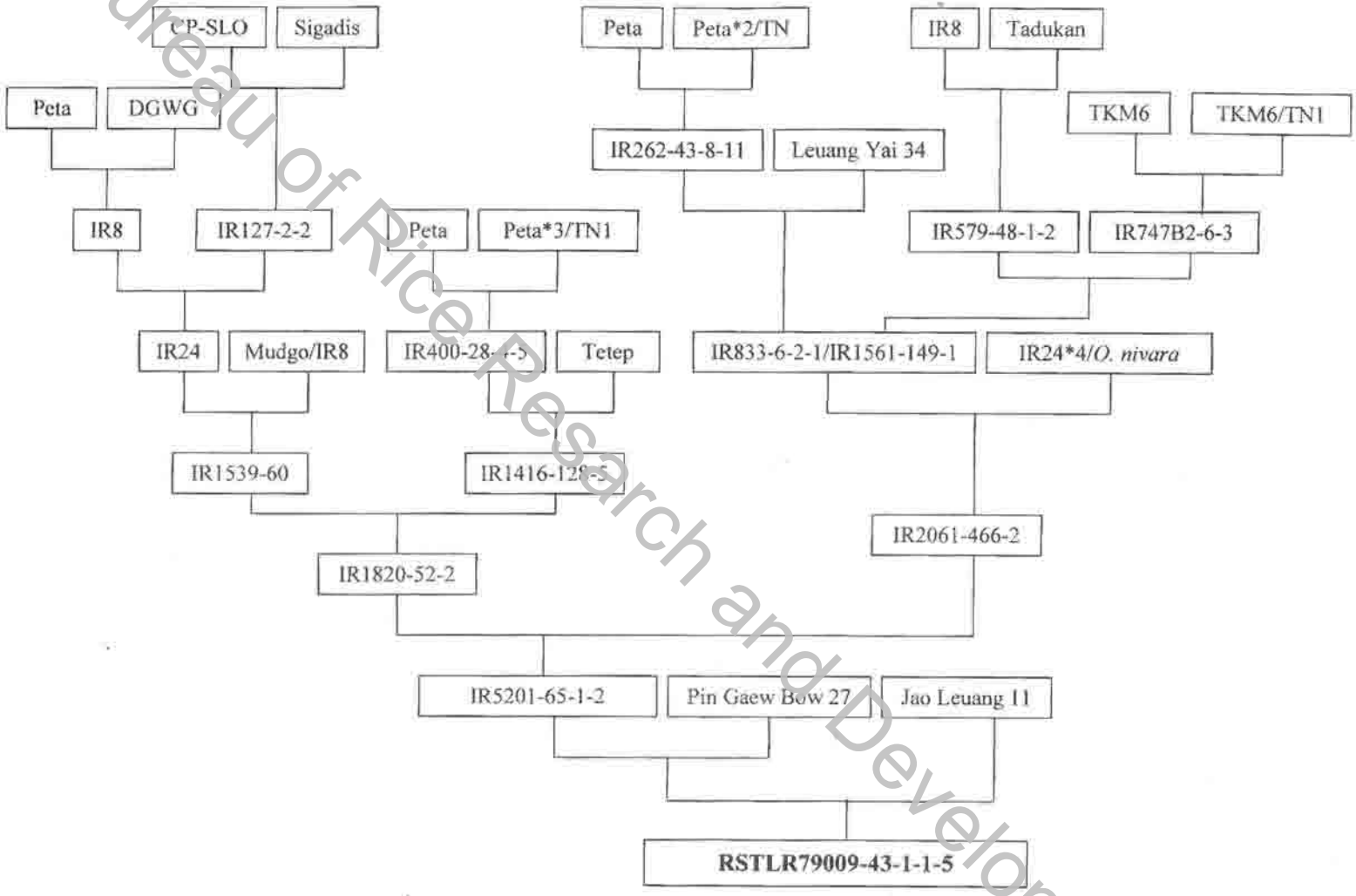


Fig. 1 Pedigree of RSTLR79009-43-1-1-5 (RD35)

Bureau of Rice Research and Development

อ.เมือง จ.ราชบุรี และ อ.เมือง จ.นครนายก

3.4 เปรียบเทียบผลผลิตในสภาพดินเปรี้ยว ฤดูนาปี ปี 2544-2545 ปลูกประเมินผลผลิตเปรียบเทียบกับพันธุ์ IR42 กข1 และ กข27 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี และคลองหลวง

3.5 เปรียบเทียบผลผลิตในสภาพดินเปรี้ยวของนาเกษตรกร ฤดูนาปี ปี 2544 ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในโครงการพัฒนาพื้นที่อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.นครนายก

4. ทดสอบความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ

4.1 ทดสอบความต้านทานต่อโรคไหม้ ขอบใบแห้ง กาบใบแห้ง ใบหงิก และใบสีส้ม เปรียบเทียบกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 60 ดำเนินการในปี 2541-2544 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สุพรรณบุรี และราชบุรี

4.2 ทดสอบความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดหลังขาว เพลี้ยจักจั่นสีเขียว และโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอย เปรียบเทียบกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ปทุมธานี 60 และ กข27 ดำเนินการในปี 2541-2544 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี และไร่นาเกษตรกร จ.ฉะเชิงเทรา

5. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ฤดูนาปี ปี 2543-2544 ดำเนินการในดินนาชุดต่างๆ ที่เป็นตัวแทนของชุดดินหลักของดินนาในเขตภาคกลาง ประกอบด้วยกลุ่มชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เนื้อดินเป็นดินเหนียว ไม่เป็นกรด ได้แก่ ดินชุดสระบุรี (Aeric Tropaquepts, fine clayey, mixed, non-acid, isohyperthermic) ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี มีความเหมาะสมต่อการปลูกข้าวระดับ P-11 และกลุ่มชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีความเป็นกรดจัด ได้แก่ ดินชุดรังสิต ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี และดินชุดองครักษ์ ที่ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง (Sulfic Tropaquepts, very fine clayey, mixed, acid, isohyperthermic) มีความเหมาะสมต่อการปลูกข้าวระดับ P-Iva ซึ่งดินนาแต่ละแห่ง มีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกัน ทั้งนี้ได้ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา คือ 0 5 10 15 และ 20 กก.N/ไร่ และใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียม ชนิดละ 6 กก./ไร่

6. การวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและทางเคมี คุณภาพการสี และคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน เปรียบเทียบกับพันธุ์ปทุมธานี 60 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ปี 2544

ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้าวพันธุ์ กข35 (รังสิต 80) เป็นข้าวสายพันธุ์ RSTLR79009-43-1-1-5 ได้มาจากการผสมพันธุ์ 3 ทาง ระหว่างลูกผสมชั่วอายุที่ 1 ของ สายพันธุ์ข้าว IR5201-65-1-2 และพันธุ์ปิ่นแก้วเบา 27 กับพันธุ์เจ้าเหลือง 11 ปลูกพันธุ์ผสมชั่วอายุที่ 1 และปลูกคัดเลือกพันธุ์ผสมชั่วอายุที่ 2 แบบรวม และชั่วอายุที่ 3-6 แบบสืบตระกูล และทำการคัดเลือกได้สายพันธุ์ดังกล่าวข้างต้น โดยได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ กรมการข้าว เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2550 เป็นพันธุ์รับรอง ตั้งชื่อว่า "กข35" (รังสิต 80)

Table 1 Height, number of tillers and flowering date of RD35 compared to KDML105, PTT60 and RD27 in wet season, 1998-2001

Variety	Height (cm)	No. of tillers/hill	Flowering date
1998			
RD35	127	15	20 Oct.-9 Nov.
KDML105	157	15	15 Oct.-6 Nov.
PTT60	171	15	14 Oct.-6 Nov.
1999			
RD35	131	15	25 Oct.-9 Nov.
KDML105	148	14	19-23 Oct.
2000			
RD35	134	14	26 Oct.-3 Nov.
RD27	179	14	2-8 Nov.
2001			
RD35	137	13	26 Oct.-2 Nov.
KDML105	153	13	18-23 Oct.

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2541, 2542, 2543, 2544)

Bureau of Rice Research and Development

Fig. 2 Characteristics of panicles and flag leaves of RD35 in farmer's fields at Saraburi in wet season, 2004

Fig. 3 Plant type and panicles of RD35

1. ลักษณะประจำพันธุ์

ข้าวพันธุ์กข35 เป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง ลำต้นค่อนข้างเตี้ย สูงเฉลี่ย 132 ซม. เตี้ยกว่าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 60 ลำต้นแข็งมาก ทรงกอตั้ง ใบตั้งตรง ใบแก่เร็ว แตกกอ 13-15 ต้น/กอ (Table 1) อายุถึงวันออกดอก (50%) 1-6 พฤศจิกายน อายุเก็บเกี่ยวช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนธันวาคม อายุหนักกว่าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ ปทุมธานี 60 ประมาณ 25 และ 15 วัน ตามลำดับ คอรวงยาว ความยาวรวง 30.1 ซม. เมล็ดดีต่อรวง 91.9% จำนวนเมล็ดต่อรวง 204 เมล็ด (Fig. 2, 3) เมล็ดร่วงง่าย การนวดง่าย ระยะพักตัวของเมล็ด 9 สัปดาห์

2. ผลผลิต

2.1 การเปรียบเทียบผลผลิตในสถานี ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ในฤดูนาปี ปี 2531-2532

Bureau of Rice Research and Development

Table 2 Yields, height and flowering date of RD35 compared to PTT60 in intra-station yield trails at Pathum Thani Rice Research Center in wet season, 1988 and 1989

Variety	Yield (kg/rai)	Index (%)	Height (cm)	Flowering date
1988				
RD35	512	115	114	5 Nov.
PTT60	446	100	146	28 Oct.
1989				
RD35	557	125	124	4 Nov.
PTT60	445	100	159	28 Oct.

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2531, 2532)

พบว่า ข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิต 512 และ 557 กก./ไร่ ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์ปทุมธานี 60 (446 และ 445 กก./ไร่) 15 และ 25% ตามลำดับ (Table 2)

2.2 การเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี ทำการทดลองในศูนย์วิจัยข้าว 5 แห่ง ในฤดูนาปี ปี 2543-2544 พบว่า ข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 641 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ปทุมธานี 60 ขาวดอกมะลิ 105 กข15 และ กข27 ซึ่งให้ผลผลิต 484 486 396 และ 485 กก./ไร่ ตามลำดับ หรือสูงกว่า พันธุ์เปรียบเทียบดังกล่าว 32 32 62 และ 32% ตามลำดับ (Table 3)

อนึ่ง ในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิต ในฤดูนาปี ปี 2545 ในศูนย์วิจัยข้าว 7 แห่ง โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ปทุมธานี 60 ขาวดอกมะลิ 105 และ ข้าวสายพันธุ์อื่นๆ อีก 11 สายพันธุ์ พบว่า ข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิตสูงอยู่ในอันดับต้นๆ ในแต่ละแห่งที่ทำการทดลอง โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่างอันดับที่ 1-5 โดยเฉลี่ยให้ผลผลิต 679 กก./ไร่ (Table 4) ซึ่งแสดงว่าข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิตดี สามารถปลูกได้ในพื้นที่ซึ่งมีสภาพแวดล้อมต่างกัน หรือสภาพแวดล้อมมีผลกระทบน้อยต่อการให้ผลผลิต

2.3 การเปรียบเทียบผลผลิตในนาราษฎร์ ทำการทดลองในนาเกษตรกรในท้องที่ต่างๆ 5 จังหวัด ในฤดูนาปี ปี 2538-2540 พบว่า ข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 661 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข27 และพันธุ์ที่นิยมปลูกในท้องถิ่น คือ พันธุ์ขาวตาแห้ง 17 และเหลืองประทิว 123 ซึ่งให้ผลผลิต 540 446 และ 553 กก./ไร่ ตามลำดับ หรือสูงกว่า 22 48 และ 20% ตามลำดับ (Table 5)

ต่อมา ในฤดูนาปี ปี 2541-2544 ทำการทดลองในนาเกษตรกรในท้องที่ต่างๆ อีก 3 จังหวัด พบว่า ข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 600 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบปทุมธานี 60 และพันธุ์ที่นิยมปลูกในท้องถิ่น คือ ขาวดอกมะลิ 105 เหลืองเบา เหลืองประทิว 123 และเหลืองทอง ซึ่งให้ผลผลิต 517 466 531 552 และ 320 กก./ไร่ หรือสูงกว่า 16 29 13 9 และ 88% ตามลำดับ (Table 6)

2.4 การเปรียบเทียบผลผลิตในสภาพดินเปรี้ยว ในฤดูนาปี ปี 2544 ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (pH 4.37) และศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง (pH 4.5) พบว่า ข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิต 469 กก./ไร่ คิดเป็น 72.1% ของผลผลิตในแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบทนดินเปรี้ยว IR42 และพันธุ์ไม่ทนดินเปรี้ยว กข1 ให้ผลผลิต 390 และ 376 กก./ไร่ คิดเป็น 74.7 และ 68.9% ของผลผลิตในแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ส่วนที่ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง ข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิต 453 กก./ไร่ คิดเป็น 71.5% ของผลผลิตในแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ขณะที่พันธุ์ IR42 และ กข1 ให้ผลผลิต 351 และ 335 กก./ไร่ คิดเป็น 76.1 และ 64.5% ของผลผลิตในแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต (Table 7)

ในฤดูนาปี ปี 2545 พบว่า ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิต 560 กก./ไร่ คิดเป็น 84.0% ของผลผลิตในแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบทนดินเปรี้ยว กข27 ให้ผลผลิต 457 กก./ไร่ คิดเป็น 76.6% ของผลผลิตในแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ส่วนที่ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง ข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิต 295 กก./ไร่ คิดเป็น 75.8% ของผลผลิตในแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ขณะที่พันธุ์ กข27 ให้ผลผลิต 221 กก./ไร่ คิดเป็น 86.3% ของผลผลิตในแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต (Table 7)

2.5 การทดสอบผลผลิตในแปลงดินเปรี้ยวของเกษตรกร (pH 3.59) ในโครงการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.องครักษ์ จ.นครนายก ปี 2544 พบว่า ข้าวพันธุ์ กข35 ให้ผลผลิต 602 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบขาวดอกมะลิ 105 (438 กก./ไร่) 38% (สุนิยม, 2546)

Bureau of Rice Research and Development

Table 3 Yields of RD35 compared to PTT60, KDML105, RD15 and RD27 in inter-station yield trails at 5 Rice Research Centers in wet season, 1991-2001

Year	Variety	Yield (kg/rai)						Index (%)	
		PTT	CHO	KLG	SPR	RBR	Avg		
1991	RD35	582a	828a	666a	625a	593a	659	122	136
	PTT60	588a	484b	535a	520a	575	540	100	
	KDML105	417b	507b	391b	540a	563	484		100
	CV(%)	9.7	12.9	13.6	20.2	10.9			
1992	RD35	692a	733a	855a	625a	733a	728	167	135
	RD15	477b	361b	521b	335b	490b	437	100	
	KDML105	550b	497b	636b	436b	570b	538		100
	CV(%)	11.1	12.8	8.9	9.8	8.8			
1993	RD35	488a	715a	673a	570a	264a	542	132	131
	RD15	275b	347b	521b	457b	178b	356	100	
	KDML105	410a	336b	506b	581a	238a	414		100
	CV(%)	11.7	13.2	11.6	11.1	20.2			
1994	RD35	518a	643a	1,138a	717a	841a	771	123	
	KDML105	547a	348b	884b	609a	748a	627	100	
	CV(%)	10.7	15.6	10.5	12.1	13.5			
1995	RD35	703a	572a	815a	417a	670a	635	126	
	PTT60	536b	322b	503b	474a	673a	502	100	
	CV(%)	-	-	-	-	-			
1996	RD35	606a	504a	667a	719a	715a	642	129	
	KDML105	484b	375b	559a	725a	351b	499	100	
	CV(%)	7.4	24.6	14.9	24.1	23.0			
1997	RD35	410a	608a	598a	580a	701a	579	143	
	PTT60	380a	426b	235b	328b	653a	404	100	
	CV(%)	11.5	18.3	11.8	16.2	17.4			
1998	RD35	815a	656a	370a	469a	662a	594	127	122
	KDML105	573b	463b	308a	320b	667a	466	100	
	PTT60	679b	442b	331a	349b	634a	486		100
	CV(%)	10.2	13.4	8.8	10.5	18.6			
1999	RD35	772a	611a	654a	390a	419a	569	153	
	KDML105	536b	212b	439b	227b	448a	372	100	
	CV(%)	8.4	21.1	12.5	13.5	18.4			
2000	RD35	638a	672a	698a	624a	458a	618	127	
	RD27	405b	450b	358b	662a	551a	485	100	
	CV(%)	13.7	18.6	20.7	17.9	14.9			

Bureau of Rice Research and Development

Table 3 (cont.)

Year	Variety	Yield(kg/rai)						Index (%)			
		PTT	CHO	KLG	SPR	RBR	Avg				
2001	RD35	598a	733a	708a	794a	728a	712	142			
	KDML105	347b	483b	421b	529b	665a	489	100			
	CV(%)	7.5	15.3	12.0	15.8	17.8					
	RD35	620	661	713	594	617	641	132	132	162	132
	PTT60	546	419	401	418	634	484	100			
Avg	KDML105	483	401	518	496	531	486	100			
	RD15	376	354	521	396	334	396	100			
	RD27	405	450	358	662	551	485	100			

Means in the same column in each year followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

PTT = Pathum Thani, CHO = Chachoengsao, KLG = Khlong Luang, SPR = Suphan Buri, RBR = Ratchaburi

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544)

3. ความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ

3.1 ความต้านทานต่อโรคข้าวที่สำคัญ พบว่า ข้าวพันธุ์ กข35 ค่อนข้างอ่อนแอถึงค่อนข้างต้านทานต่อโรคไหม้ ค่อนข้างต้านทานต่อโรคขอบใบแห้ง ดีกว่าพันธุ์เปรียบเทียบปทุมธานี 60 ขาวดอกมะลิ 105 และ กข27 ซึ่งอ่อนแอต่อโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง แต่ข้าวพันธุ์ กข35 อ่อนแอต่อโรคใบหงิกและโรคใบสีส้ม เช่นเดียวกับพันธุ์เปรียบเทียบทุกพันธุ์ (Table 8)

3.2 ความต้านทานต่อแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ พบว่า ข้าวพันธุ์ กข35 ค่อนข้างอ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยจักจั่นสีเขียว เช่นเดียวกับพันธุ์เปรียบเทียบปทุมธานี 60 ขาวดอกมะลิ 105 และ กข27 แต่ค่อนข้างต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาว ดีกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทุกพันธุ์ (Table 9)

4. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน

ฤดูนาปี ปี 2543 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ข้าวพันธุ์ กข35 ตอบสนองต่อปุ๋ยเป็นสมการเส้นโค้ง ($\hat{y}$ = 446 + 17.22 x - 0.50x^2, R^2 = 0.983**) โดยตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ดีที่อัตรา 10 กก.N/ไร่ สามารถให้ผลผลิตสูงสุด 594 กก./ไร่ ที่อัตรา 17.22 กก.N/ไร่ ที่ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง ข้าวพันธุ์ กข35 ตอบสนองต่อปุ๋ยเป็นสมการเส้นโค้ง ($\hat{y}$ = 776 + 19.65 x - 1.03x^2, R^2 = 0.898) โดยตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ดีที่อัตรา 5 กก.N/ไร่ สามารถให้ผลผลิตสูงสุด 869 กก./ไร่ ที่อัตรา 9.54 กก.N/ไร่ และที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี ข้าวพันธุ์ กข35 ตอบสนองต่อปุ๋ยเป็นสมการเส้นโค้ง ($\hat{y}$ = 737 + 12.28 x - 0.52x^2, R^2 = 0.917*) สามารถให้ผลผลิตสูงสุด 809 กก./ไร่ ที่อัตรา 11.81 กก.N/ไร่ (Table 10, Fig. 4)

ฤดูนาปี ปี 2544 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ข้าวพันธุ์ กข35 ตอบสนองต่อปุ๋ยเป็นสมการเส้นโค้ง ($\hat{y}$ = 505 + 20.16x - 0.56x^2, R^2 = 0.954*) โดยตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ดีที่อัตรา 5 กก.N/ไร่ สามารถให้ผลผลิตสูงสุด 678 กก./ไร่ ที่อัตรา 18.00 กก.N/ไร่ ที่ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง ข้าวพันธุ์ กข35 ตอบสนองต่อปุ๋ยเป็นสมการเส้นโค้ง ($\hat{y}$ = 599 + 32.44x -1.36x^2, R^2 = 0.880*) โดยตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ดีที่อัตรา 10 กก.N/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ปทุมธานี 60 ซึ่งตอบสนองได้ดีที่อัตรา 5 กก.N/ไร่ ข้าวพันธุ์ กข35 สามารถให้ผลผลิตสูงสุด 793 กก./ไร่ ที่อัตรา 11.90 กก.N/ไร่ และที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี

Bureau of Rice Research and Development

Table 5 Yields of RD35 compared to RD27, Khao Tah Haeng 17 and Leuang Pratew 123 in on-farm yield trails at 5 provinces in wet season, 1995-1997

Variety	Yield (kg/rai)					Avg	Index (%)		
	Ban Na, Nakhon Nayok	Don Chedi, Suphan Buri	Ban Lat, Phetchaburi	Bang Phae, Ratchaburi	Sao Hai, Saraburi				
1995									
RD35	496a	1,017a	4526	321c	775a	612	124	184	113
RD27	415b	666b	514a	493b	443b	495	100		
KTH17	332b	-	-	-	-	332		100	
LPT123	-	569b	529a	521a	-	540			100
CV(%)	7.6	9.1	10.6	12.4	5.4				
1996									
RD35	514a	1,081a	-	563a	735a	746	142	176	128
RD27	504a	676b	-	459b	463b	526	100		
KTH17	423b	-	-	-	-	423		100	
LPT123	-	675b	-	492b	-	584			100
CV(%)	10.3	10.2		10.2	3.7				
1997									
RD35	610a	-	-	-	637a	624	104	107	
RD27	-	-	-	-	598a	598	100		
KTH17	584a	-	-	-	-	584		100	
CV(%)	11.9				30.0				
Avg									
RD35	540	1,049	452	442	716	661	122	148	120
RD27	460	671	514	449	501	540	100		
KTH17	446	-	-	-	-	446		100	
LPT123	-	622	529	507	-	553			100

- = not detected/conducted

Means in the same column in each year followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2538, 2539, 2540)

Bureau of Rice Research and Development

Table 6 Yields of RD35 compared to PTT60, KDML105 Leuang Boa, Leuang Pratew 123 and Leuang Tawng in on-farm yield trails at 3 provinces in wet season, 1998-2001

Variety	Yield (kg/rai)			Avg	Index (%)				
	Mueang, Suphan Buri	Mueang, Ratchaburi	Mueang, Nakhon Nayok						
1998									
RD35	559a	-	654a	606	104	123	111		
PTT60	560a	643a	553b	585	100				
KDML105	-	496a	487c	492		100			
Leuang Bow	547a	-	-	547			100		
CV(%)	5.6	-	5.7						
1999									
RD35	585a	578a	584a	582	124	150	113		
PTT60	439b	415b	556a	470	100				
KDML105	-	300c	443b	372		100			
Leuang Bow	515a	-	-	515			100		
CV(%)	-	-	-						
2000									
RD35	612a	580a	615a	577	116	136	105		
PTT60	468b	490a	537b	498	100				
KDML105	-	437b	413c	425		100			
LPT123	552a	-	-	552			100		
CV(%)	9.8	12.2	4.6						
2001									
RD35	580a	-	688a	634	123	110	198		
PTT60	387b	-	641a	514	100				
KDML105	-	-	576b	576		100			
Leuang Tawng	320	-	-	320			100		
CV(%)	6.7		24.4						
Avg									
RD35	584	579	635	600	116	129	113	109	188
PTT60	464	454	572	517	100				
KDML105	-	411	480	466		100			
Leuang Bow	531	-	-	531			100		
LPT123	552	-	-	552				100	
Leuang Tawng	320	-	-	320					100

- = not detected/conducted

Means in the same column in each year followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2541, 2542, 2543, 2544)

Bureau of Rice Research and Development

Table 7 Actual yields and relative yields of RD35 compared to IR42, RD1 and RD27 in acid soil at Pathum Thani Rice Research Center (PTTRRC) and Khlong Luang Rice Research Center (KLGRRC) in wet season, 2001 and 2002

Variety	PTTRRC			KLGRRC		
	no-P	with-P	rel. yield	no-P	with-P	rel. yield
2001						
RD35	469a	650a	0.7208	453a	640a	0.7150
IR42 (R-CK)	390b	522b	0.7472	351b	474b	0.7613
RD1 (S-CK)	376b	545b	0.6893	335b	521b	0.6446
2002						
RD35	560a	667a	0.8396	295a	389a	0.7584
RD27 (CK)	457b	597a	0.7655	221a	256b	0.8633

Means in the same column in each year followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

no-P = 0 kg P_2O_5/rai, with-P = 10-10-6 kg N- P_2O_5-K_2O/rai

R-CK = resistant to acid soil, S-CK = susceptible to acid soil

rel. yield = (yield in no fertilizer appl.)/(yield with fertilizer appl.)

Source : สุนิยม (2546)

ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าว 49.7% จัดเป็นประเภทข้าวเสาไห้ ค่อนข้างต้านทานต่อโรคขอบใบแห้งและเพลี้ยกระโดดหลังขาว เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่นาน้ำฝนภาคกลางโดยเฉพาะพื้นที่ดินเปรี้ยว ที่มีระดับน้ำลึกไม่เกิน 50 ซม. น้ำแห้งนาปลายเดือนพฤศจิกายน แต่มีข้อควรระวังคือ ค่อนข้างอ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

คำนิยม

ความสำเร็จในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวจนได้ข้าวพันธุ์กข35 ได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชาและผู้ร่วมงานทุกท่านเป็นอย่างดี ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ที่เสียสละเวลา อุทิศแรงกายแรงใจให้งานวิจัยอย่างเต็มกำลังความสามารถ จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ รวมทั้งคณะผู้ดำเนินงานที่เกษียณอายุราชการ ได้แก่ นายนพพร สุภาพจน์ นายวัชระ ภูรีวิโรจน์กุล นางสาวงามชื่น คงเสรี นางสาวเครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข นางสาวธีรพร บุศยอังกูร นางประดับ วิทยาธรรัตน์ นายเดชา ตุนา นางสุวิมล นิชรัตน์ นางสาวนิพรรณศรี โคมทอง นางพูลศรี สว่างจิต นายประสงค์ จรศรี นางละมุน วุทรา นางอ่วม คงชู และขอให้กุศลผลบุญจากความเพียรที่ร่วมสร้างผลงานครั้งนี้ จงบังเกิดแก่ดวงวิญญาณอันประเสริฐของนายอำพล อัศวโสภณกุล และ นายสมพงษ์ หนูจ้อย ผู้ล่วงลับไปแล้ว

Bureau of Rice Research and Development

Table 8 Reaction of RD35 to important diseases compared to KDML105, PTT60 and RD27 during 1998-2001

Variety	Reaction				
	Blast[1)]	Bacterial blight[2)]	Sheath blight[2)]	Ragged stunt[2)]	Yellow orange leaf[2)]
1998					
RD35	MS	MR	S	HS	HS
KDML105	HS	HS	MS	S	HS
PTT60	S	S	MS	S	HS
1999					
RD35	MS	MR	MS	S	HS
KDML105	HS	S	S	S	S
2000					
RD35	MR	MR	MS	S	S
RD27	MS	MS	MS	MS	MS
2001					
RD35	MR	MR	MS	MS	S
KDML105	S	S	S	S	MS

1) conducted at Pathum Thani Rice Research Center, Suphan Buri Rice Research Center and Ratchaburi Rice Research Center by upland short row tests

2) conducted at Pathum Thani Rice Research Center

MR = Moderately resistant, MS = Moderately susceptible,

S = Susceptible, HS = Highly susceptible (IRRI, 1996)

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2541, 2542, 2543, 2544)

Bureau of Rice Research and Development

Table 9 Reaction of RD35 to the brown planthopper (BPH), whitebacked planthopper (WBPH), green rice leafhopper (GLH) and root-knot disease compared to KDML105, PTT60 and RD27 during 1998-2001

Variety	Reaction			
	BPH[1)]	WBPH[1)]	GLH[1)]	root-knot disease[2)]
1998				
RD35	MS	MR	MS	S
KDML105	HS	S	HS	R
PTT60	S	MS	MS	MR
1999				
RD35	MS	MR	MS	-
KDML105	HS	S	HS	-
2000				
RD35	MR	R	MS	S
RD27	MS	MS	MS	S
2001				
RD35	MS	MR	MS	R
KDML105	S	S	S	MR

- = not detected

1) conducted in green house at Pathum Thani Rice Research Center

2) conducted in farmer's field at Chachoengsao province and Pathum Thani Rice Research Center

R = Resistant, MR = Moderately resistant,

MS = Moderately susceptible, S = Susceptible,

HS = Highly susceptible (IRRI, 1996)

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2541, 2542, 2543, 2544)

Bureau of Rice Research and Development

Table 10 Average yield (kg/rai) of RD35 compared to PTT60 in different rate of nitrogen application at various Rice Research Center in wet season, 2000 and 2001

Rate of fertilizer	PTT		KLG		SPR	
(kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	RD35	PTT60	RD35	PTT60	RD35	PTT60
WS, 2000						
0-6-6	475c	528c	766abc	676abc	739a	630a
5-6-6	543b	573b	874a	737a	778a	624a
10-6-6	660a	625a	851ab	632ab	820a	510ab
15-6-6	629a	661a	836abc	536abc	795a	398b
20-6-6	682a	606a	759bc	467bc	776a	461b
CV (%) (fertilizer)	13.3		16.6		12.2	
CV (%) (variety)	12.7		14.6		7.1	
WS, 2001						
0-6-6	508b	483d	608b	615ab	661b	562a
5-6-6	636a	605c	713ab	635a	696ab	595a
10-6-6	647a	570bc	776a	480bc	789a	617a
15-6-6	689a	619ab	810a	358c	764ab	522ab
20-6-6	629a	644a	692ab	378c	674ab	433b
CV (%) (fertilizer)	10.0		9.8		10.8	
CV (%) (variety)	9.8		13.8		9.4	

Means in the same column in each year followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

PTT = Pathum Thani, KLG = Khlong Luang, SPR = Suphan Buri

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2543, 2544)

Bureau of Rice Research and Development

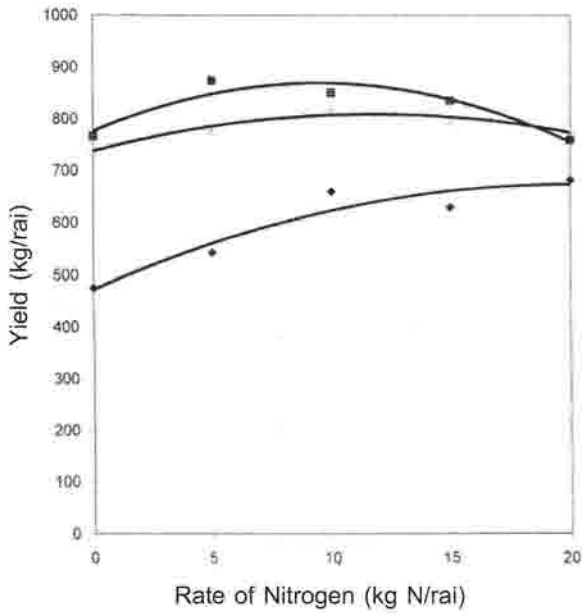


Fig. 4 Nitrogen response of RD35 at Pathum Thani Rice Research Center (PTTRRC), Khlong Luang Rice Research Center (KLGRRC) and Suphan Buri Rice Research Center (SPRRRC) in wet season, 2000

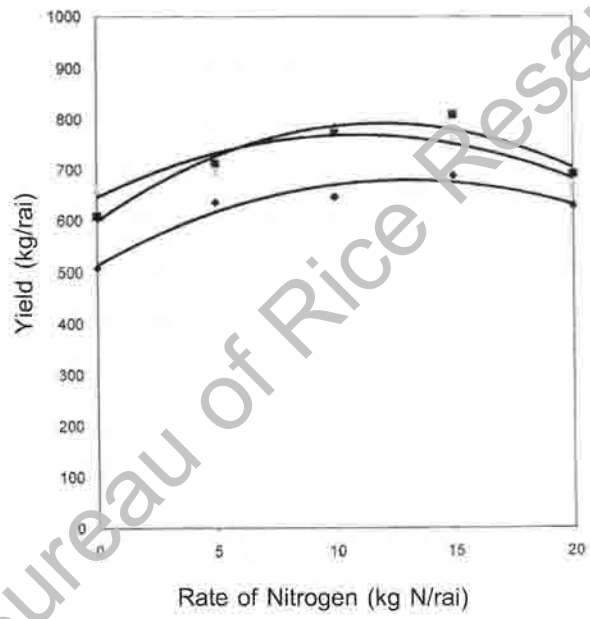


Fig. 5 Nitrogen response of RD35 at Pathum Thani Rice Research Center (PTTRRC), Khlong Luang Rice Research Center (KLGRRC) and Suphan Buri Rice Research Center (SPRRRC) in wet season, 2001

Bureau of Rice Research and Development

Table 11 Physical grain quality and milling quality of RD35 compared to PTT60

Characteristic/Quality	RD35	PTT60
Color : paddy rice	straw	straw
brown rice	white	white
Size (mm) : paddy rice, length	10.54±0.15	10.20±0.15
width	2.59±0.07	2.71±0.03
thickness	2.01±0.06	2.06±0.02
brown rice, length	7.41±0.05	7.48±0.13
width	2.14±0.04	2.21±0.03
thickness	1.74±0.03	1.86±0.03
Length/width	3.46	3.39
Shape	slender	slender
Chalkiness[1)]	0.24	0.61
Paddy weight (g/1,000 seeds)	28.1	29.5
(kg/20 litres)	11.3	11.8
Milling quality[2)]	49.7	43.6

1) Chakliness : 0-1.0 = less chalky, 1.1-1.5 = medium chalky, 1.6-1.9 = moderately high chalky, 2.0-5.0 = high chalky

2) Milling quality : very good = whole kernels and head rice >50%
good = whole kernels and head rice 40-50%
medium = whole kernels and head rice 31-39%
poor = whole kernels and head rice <30%

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2544)

Fig. 6 Milled rice (left), brown rice (middle) and paddy rice (right) of RD35

Bureau of Rice Research and Development

Table 12 Chemical grain quality and cooking quality of RD35 compared to PTT60

Property/Quality	RD35	PTT60
Amylose content (%)[1]	27.1-29.3	26.9
Gel consistency (mm)[2]	80	40
Alkali spreading value[3]	6.1	6.6
Elongation ratio[4]	1.71	1.68
Cooking time (min)	20	21
Cooked rice : color[5]	6.5	6.8
aroma[6]	1	3
glossiness[7]	5.4	5.3
cohesiveness[8]	5.2	5.1
softness[9]	5.1	4.8

1) Amylose content : low = <20%, intermediate = 20-25%, high = 25-34%

2) Gel consistency, gel distance : hard = <40 mm, intermediate = 41-60 mm, soft = >60 mm

3) Alkali spreading value (1.7%KOH) : 1-3 high, 4-5 = intermediate, 6-7 = low

4) Elongation ratio : 1.9 = normal, >1.9 = high

5) Color : 1 = dull, 5 = dull or light yellow, 9 = very white

6) Aroma : 1 = none, 5 = intermediate, 9 = high

7) Glossiness : 1 = dull, 5 = slightly shiny, 9 = very shiny

8) Cohesiveness : 1 = well separate, 5 = slightly sticky, 9 = very sticky

9) Softness : 1 = hard, 5 = moderate, 9 = very soft

Source : ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2544)

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2531. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2531. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 72 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2532. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2532. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 82 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2533. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2533. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 76 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2534. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2534. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 96 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2535. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2535. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 120 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2536. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2536. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 102 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2537. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2537. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 79 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2538. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2538. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 98 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2539. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2539. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 105 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2540. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2540. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 130 หน้า.

Bureau of Rice Research and Development

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2541. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2541. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 109 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2542. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2542. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 134 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2543. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2543. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 136 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2544. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2544. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร. 81 หน้า.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2545. เอกสารประกอบการประชุมพิจารณาข้าวในการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาสวนนาน้ำฝน ปี 2545. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร.

สุนิยม ตาปราบ. 2546. ข้าวนาสวนไวต่อช่วงแสงทนดินเปรี้ยวสายพันธุ์ดี จากศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. หน้า 27. ใน : รายงานการประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2546. กรมวิชาการเกษตร. 7-8 มีนาคม 2547 โรงแรมแอมบาสเดอร์ซิตี้ จอมเทียน ชลบุรี.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2546. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2545. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

IRRI. 1996. Standard Evaluation System for Rice. 4th ed., International Rice Research Institute, P.O.Box 933, Manila, Philippines. 52 p.

Bureau of Rice Research and Development

การจัดการพันธุ์ข้าวเพื่อลดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

Rice Varietal Manipulation to Reduce the Brown Planthopper Outbreak

พัชนี ชัยวัฒน์[1] วันทนา ศรีรัตนศักดิ์[2] นลินี เจียงวรรธนะ[3] อภิชาติ ลาวัลย์ประเสริฐ[4]
สาธิต ทยาพัชร[5] วรรณพรรณ จันลาภา[6] ชัยรัตน์ จันทร์หนู[7] ภมร ปัตตาวะตัง[3]
Patchanee Chaiyawat[1] Wantana Sriratanasak[2] Nalinee Chiengwatana 3) Apichart Lawanprasert[4]
Satit Tayapat[5] Wannapan Chanlapa[6] Chairat Channu[7] Pamorn Pattawatang[3]

Abstract

The study was conducted through detecting of differences of the brown planthopper (BPH), *Nilaparvata lugen* (Stål) virulence in damaging a differential set of BPH standard resistant rice varieties and a set of certified rice varieties in major irrigated rice growing areas. Eighty one BPH populations were caught from 80 districts (Amphurs) in 16 provinces of the lower northern, central, eastern and western regions of the country. BPH mass rearing was conducted to F_3-F_4 generations. The differential set of BPH standard resistant varieties carrying different resistant genes were Mudgo (*Bph1*), ASD7 (*bph2*), Rathu Heenati (*Bph3*), Babawee (*bph4*), ARC 10550 (*bph5*), Sawanalata (*Bph6*), T12 (*bph7*), Chin Saba (*bph8*), Pokkali (*Bph9*), and IR65482-4-136-2-2 (*Bph10*). Seventy two BPH populations were tested with the differential set of BPH standard resistant varieties. The set of certified rice varieties were PTT1, CNT1, SPR1, SPR3, SPR90, PSL2, RD31, RD23 and RD7, with a susceptible check variety TN1. Seedling box screening techniques and Standard Evaluation System (SES) of IRRI were used to detect the resistant reaction. Differences in virulence of 72 BPH populations were analyzed by cluster analysis into group the similarity matrices. Results indicated that when testing with the differential set of standard resistant varieties, at coefficient 0.87, 72 BPH populations could be grouped into 11 different virulence BPH groups, and the differential set of BPH standard resistant varieties could be grouped into 6 different groups according to virulence reaction. Similarly, when testing with the set of certified rice varieties, at coefficient 0.84, 81 groups of BPH could be group into 20 different virulence BPH

1) ศูนย์วิจัยข้าวพระนครศรีอยุธยา อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา 13000 โทรศัพท์ 0-3524-1680
Phra Nakhon Si Ayutthaya Rice Research Center, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Phra Nakhon Si Ayutthaya 13000 Tel. 0-3524-1680
2) สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทรศัพท์ 0-2579-3693
Bureau of Rice Research and Development, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900 Tel. 0-2579-3693
3) ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก อ.วังทอง จ.พิษณุโลก โทรศัพท์ 0-5531-1184
Phitsanulok Rice Research Center, Wang Thong, Phitsanulok 65130 Tel. 0-5531-1184
4) ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทรศัพท์ 0-2577-1688
Pathum Thani Rice Research Center, Thanyaburi, Pathum Thani 12110 Tel. 0-2577-1688
5) ศูนย์วิจัยข้าวราชบุรี อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000 โทรศัพท์ 0-3237-7407
Ratchaburi Rice Research Center, Mueang, Ratchaburi 70000 Tel. 0-3237-7407
6) ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี 25150 โทรศัพท์ 0-3727-1385
Prachin Buri Rice Research Center, Bansang, Prachin Buri 25150 Tel. 0-3727-1385
7) ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท อ.เมือง จ.ชัยนาท 17000 โทรศัพท์ 0-5641-1733
Chai Nat Rice Research Center, Mueang, Chai Nat 17000 Tel. 0-5641-1733

Bureau of Rice Research and Development

groups and the certified rice varieties were individually different. Reduction of BPH outbreak could be manipulated by recommendation farmers to plant certified rice varieties according to their resistant reactions in each district.

Keywords : brown planhopper, *Nilaparvata lugen* (stål), virulence, rice varietal manipulation, resistance, resistant gene, cluster analysis

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาความแตกต่างของความรุนแรงในการทำลายข้าวพันธุ์ต้านทานมาตรฐานและข้าวพันธุ์รับรองของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในพื้นที่นาชลประทานในเขตภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง และภาคตะวันตก เพื่อลดความเสียหายของผลผลิตข้าวจากการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จำนวน 80 อำเภอ ใน 16 จังหวัด โดยสุ่มเก็บตัวอย่างเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จำนวน 81 กลุ่มประชากร จาก 80 อำเภอ นำแต่ละกลุ่มแมลงมาเลี้ยงขยายจำนวนให้มีตัวอ่อนรุ่น 3-4 นำแมลงจำนวน 72 กลุ่มประชากร มาทดสอบกับข้าวพันธุ์ต้านทานมาตรฐาน จำนวน 10 พันธุ์ ที่มียีนต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตั้งแต่ยีนที่ 1-10 ได้แก่ พันธุ์ Mudgo (*Bph1*) ASD7 (*bph2*) Rathu Heenati (*Bph3*) Babawee (*bph4*) ARC 10550 (*bph5*) Sawanalata (*Bph6*) T12 (*bph7*) Chin Saba (*bph8*) Pokkali-white (*Bph9*) และ IR65482-4-136-2 (*Bph10*) และนำเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จำนวน 81 กลุ่ม มาทดสอบกับชุดข้าวพันธุ์รับรองจำนวน 9 พันธุ์ คือ ปทุมธานี 1 ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 3 สุพรรณบุรี 90 พิษณุโลก 2 กข31 กข23 และ กข7 และพันธุ์อ่อนแอมาตรฐานเปรียบเทียบ TN1 ใช้เทคนิค seedling box screening ประเมินความรุนแรงในการทำลายพันธุ์ข้าวของแมลงโดยใช้ระบบ Standard Evaluation System (SES) ของ IRRI และวิเคราะห์ข้อมูล แบบ cluster analysis พบว่า ที่ coefficient 0.87 สามารถแบ่งกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้เป็น 11 กลุ่ม และกลุ่มของพันธุ์ข้าวต้านทานมาตรฐาน 6 กลุ่ม ตามปฏิกิริยาความรุนแรงในการทำลายพันธุ์ข้าว นำกลุ่มแมลง 81 กลุ่ม ทดสอบกับข้าวพันธุ์รับรองจำนวน 9 พันธุ์ ที่ coefficient 0.84 สามารถแบ่งกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ 20 กลุ่ม และพบว่าข้าวพันธุ์รับรองแต่ละพันธุ์มีปฏิกิริยาต่อกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทั้ง 81 กลุ่มแตกต่างกัน ดังนั้น การลดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จึงควรแนะนำให้เกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์ที่ได้รับการรับรองพันธุ์ที่มีปฏิกิริยาต้านทานต่อกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแต่ละพื้นที่นั้น

คำสำคัญ : เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ความรุนแรงในการทำลาย ข้าวพันธุ์รับรอง ยีนต้านทาน ข้าวพันธุ์ต้านทานมาตรฐาน cluster analysis

คำนำ

การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทย พบว่า พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรปลูกเป็นสาเหตุสำคัญหนึ่งที่ทำให้เกิดการระบาดของแมลงชนิดนี้อย่างกว้างขวางในเขตพื้นที่ภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง เริ่มตั้งแต่ปี 2512 ที่มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์ กข1 ซึ่งไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ต่อมาในปี 2515 พบการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในภาคกลาง (ปรีชา, 2545) ปี 2518 ทางราชการได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์ กข7 ซึ่งเป็นพันธุ์ไม่ต้านทาน และเกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพิ่มมากขึ้นในเขตภาคกลาง ต่อมาในปี 2519-2520 มีการส่งเสริมให้ปลูกข้าวพันธุ์ กข11 ซึ่งเป็นพันธุ์ไม่ต้านทานเช่นกัน และพบการระบาดแพร่กระจายเพิ่มมากขึ้น ช่วงปี 2523-2524 พื้นที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก รวม 1,074,567 ไร่ และในปี 2524 ทางราชการส่งเสริมพันธุ์ข้าว กข21 กข23 และ กข25 ซึ่งต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล มีผลทำให้การระบาดลดน้อยลงอย่างมาก ปี 2527-2529 เกษตรกรได้นำพันธุ์ข้าว กข7 มาปลูกอีกเนื่องจากเป็น

Bureau of Rice Research and Development

ข้าวคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของตลาด และในปี 2530 ได้มีการออกพันธุ์ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ซึ่งค่อนข้างอ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แต่ให้ผลผลิตสูง เกษตรกรนิยมปลูก เป็นผลให้เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างกว้างขวางในปี 2532 เป็นพื้นที่ 2.3 ล้านไร่ และปี 2533 พื้นที่นาข้าวเสียหาย 3.8 ล้านไร่ ในช่วง ปี 2534-2537 ทางราชการได้ออกพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 และ สุพรรณบุรี 90 ซึ่งเป็นพันธุ์ต้านทาน ทำให้การระบาดลดน้อยลง ต่อมาปี 2541 และ 2542 มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมากถึง 3.34 และ 1.64 ล้านไร่ ตามลำดับ

ปี 2543 ทางราชการได้ออกพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ต้านทาน และมีการปลูกข้าวพันธุ์นี้ติดต่อกันนานหลายปีในเขตภาคกลางโดยเฉพาะที่ จังหวัดอ่างทอง สิงห์บุรี และชัยนาท ทำให้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ซึ่งเคยเป็นพันธุ์ต้านทานเกิดความเสียหายจากการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างหนักในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง โดยเฉพาะปี 2552 เดือนพฤศจิกายน มีพื้นที่ระบาดในจังหวัดภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง รวมพื้นที่ 1.3 ล้านไร่ และในเดือนธันวาคม มีพื้นที่ระบาด 2.4 ล้านไร่ ใน 14 จังหวัดของภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง และปี 2553 เดือนกุมภาพันธ์ มีพื้นที่ระบาดใน 8 จังหวัด จำนวน 398,577 ไร่ (ข้อมูลจากคู่มือการดำเนินงาน เพื่อป้องกันการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคเขียวเตี้ยและโรคใบหงิก ตามมติคณะรัฐมนตรี 9 กุมภาพันธ์ 2553)

จากประวัติและเหตุการณ์การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดังกล่าว จะเห็นได้ว่า พันธุ์ข้าวมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มหรือลดจำนวนของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ถ้ามีการปลูกพันธุ์ข้าวที่อ่อนแออย่างกว้างขวางและติดต่อกันเป็นเวลานาน และศัตรูธรรมชาติไม่สามารถควบคุมปริมาณแมลงให้อยู่ในภาวะที่สมดุลไว้ได้ จึงเกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตามมาอย่างกว้างขวางในการปลูกข้าว ทั้งนาปรังและนาปีในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง

Sogawa และคณะ (1987) ได้ศึกษาความรุนแรงในการทำลายพันธุ์ข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นในประเทศศรีลังกา พบว่า กลุ่มประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ที่มาจากนาข้าวแต่ละแห่งที่มีระยะทางห่างกันไม่เกิน 200 กม. มีความรุนแรงในการทำลายพันธุ์ข้าวที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน Claridge และคณะ (1985) พบว่า เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มาจากสภาพภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันหรือมาจากต่างพื้นที่ จะมีความรุนแรงในการทำลายข้าวที่แตกต่างกัน พันธุ์ข้าวที่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่หนึ่ง อาจอ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในอีกพื้นที่หนึ่ง เนื่องจากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแต่ละเขตพื้นที่ลักษณะความรุนแรงในการเข้าทำลายพันธุ์ข้าวไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับการปรับตัวของแมลงต่อพันธุ์ข้าวที่ปลูกในพื้นที่นั้น

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างในการทำลายพันธุ์ข้าวต้านทานมาตรฐานและข้าวพันธุ์รับรองของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแต่ละเขตพื้นที่ โดยมีสมมุติฐานว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแต่ละพื้นที่ ที่มีความแตกต่างทางภูมิศาสตร์และสภาพแวดล้อม มีความรุนแรงในการทำลายพันธุ์ข้าวแตกต่างกัน ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถ ข้าวพันธุ์รับรองที่ต้านทานต่อกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่นั้น ไปแนะนำให้เกษตรกรปลูกในแต่ละพื้นที่ เพื่อลดความสูญเสียของผลผลิตข้าวจากการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมและปลูกขยายพันธุ์ข้าวพันธุ์ต้านทานมาตรฐาน

ทำการรวบรวมพันธุ์ข้าวต้านทานมาตรฐานจากศูนย์วิจัยข้าวลพบุรี จำนวน 10 พันธุ์ ซึ่งมียีนต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ดังนี้ Mudgo (*Bph1*) ASD7 (*bph2*) Rathu Heenati (*Bph3*) Babawee (*bph4*) ARC 10550 (*bph5*) Sawannalata (*Bph6*) T12 (*bph7*) Chin Saba (*bph8*) Pokkali (*Bph9*) และ IR65482-4-136-2-2 (*Bph10*) ปลูกขยายพันธุ์ด้วยวิธีปักดำในบ่อซีเมนต์ขนาด 40 นิ้ว จำนวน 20 บ่อ บ่อละ 30-57 กอ และปลูกในกระถาง กระถางละ 5 กอ และเก็บเกี่ยวข้าวแต่ละพันธุ์

ทำการรวบรวมพันธุ์ข้าวรับรองจำนวน 9 พันธุ์ จากศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี คือ ปทุมธานี 1 ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 3 สุพรรณบุรี 90 พิษณุโลก 2 กข31 กข23 และ กข7 จำนวนพันธุ์ละ 5 กก. ปลูกข้าวพันธุ์อ่อนแอมาตรฐาน TN1 และ กข7 ในกระถางและ

Bureau of Rice Research and Development

ในกระบะพลาสติกอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้เลี้ยงขยายพันธุ์เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ได้เก็บตัวอย่างมาจากแต่ละพื้นที่เพื่อใช้ทดสอบกับพันธุ์ข้าวต้านทานมาตรฐานต่อไป

2. การเลี้ยงขยายกลุ่มประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากแต่ละเขตพื้นที่

เก็บตัวอย่างเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากแปลงนาเกษตรกรในเขตพื้นที่ จาก 80 อำเภอในพื้นที่ 16 จังหวัด ที่เป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของประเทศในภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลางตอนบน ภาคกลาง ภาคตะวันออก และตะวันตก ได้แก่ จังหวัด พิษณุโลก พิจิตร ชัยนาท ลพบุรี สระบุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี นครนายก ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว ราชบุรี เพชรบุรี และนครปฐม รวม 81 กลุ่ม นำแต่ละกลุ่มแมลงจากแต่ละเขตพื้นที่มาเลี้ยงด้วยข้าวพันธุ์ กข7 ในแต่ละกรง จนได้แมลงตัวอ่อน รุ่นที่ 3-4 (F_3-F_4)

3. การทดสอบพันธุ์ข้าวต้านทานมาตรฐานและพันธุ์ข้าวรับรอง

นำตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลวัยที่ 2-3 ของแมลงแต่ละกลุ่ม จำนวน 72 กลุ่ม จาก 72 อำเภอ มาทดสอบกับข้าวพันธุ์ต้านทานมาตรฐาน จำนวน 10 พันธุ์ และนำแมลงจำนวน 81 กลุ่ม จาก 80 อำเภอ มาทดสอบกับข้าวพันธุ์รับรอง 9 พันธุ์ โดยมีข้าวพันธุ์อ่อนแอมาตรฐาน TN1 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 3 ซ้ำ ตามวิธี Genetic Evaluation for Insect Resistance in Rice โดยวิธี seedbox screening (Heinrichs *et al.*, 1985) เริ่มต้นด้วยเลี้ยงตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ให้ได้ตัวอ่อนวัยที่ 2-3 จำนวนมาก อายุของแมลงที่ใช้ทดสอบต้องสอดคล้องกับอายุของต้นกล้าข้าวที่ศึกษา โดยตัวอ่อนของแมลงทั้งสองชนิดต้องเป็นวัยที่ 2 และ 3 และต้นกล้าข้าวต้องมีอายุ 7 วัน ตามวิธีการทดสอบของ Heinrichs และคณะ (1985)

ปลูกต้นกล้าข้าวที่จะทดสอบให้มีอายุ 7 วัน โดยใช้กระบะไม้ขนาด 45x60x10 ซม. ใส่ดินที่ป่นละเอียดในกระบะสูงประมาณ 5 ซม. ทำร่องบนดินปลูกตามแนวขวางของกระบะ ห่างกันร่องละ 5 ซม. ได้ร่องจำนวน 13 แถว แบ่งกระบะออกเป็น 2 ส่วน ตรงกึ่งกลางของกระบะตามแนวความยาว ได้จำนวนร่อง 26 แถว/กระบะ (ตอนบน 13 แถว และตอนล่าง 13 แถว) เก็บต้นข้าวที่มีการวางไข่ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล พักไว้เป็นเวลา 6 วัน จากนั้นจึงแช่เมล็ดข้าวที่จะทำการทดสอบเป็นเวลา 24 ชม. (เมื่อต้นข้าวอายุได้ 7 วัน ตัวอ่อนของแมลงที่ฟักออกมาจะเป็นวัยที่ 2 และ 3) แล้วหุ้มเมล็ดข้าวไว้ 48 ชม.

เมื่อเมล็ดข้าวเริ่มงอกจึงนำเมล็ดข้าวงอกของแต่ละพันธุ์มาเรียงในแถวที่ทำเป็นร่องไว้ พันธุ์ละ 1 แถว ปลูก 20 เมล็ด/พันธุ์ ใช้พันธุ์ต้านทานมาตรฐาน กข23 และพันธุ์อ่อนแอมาตรฐาน TN1 ปลูกปิดด้านหัวและท้ายของกระบะตอนบน และใช้พันธุ์อ่อนแอมาตรฐาน กข7 และพันธุ์ต้านทานมาตรฐานสุพรรณบุรี 90 ปลูกปิดด้านหัวและด้านท้ายของกระบะตอนล่าง นำกระบะที่ปลูกข้าวทั้งหมดมาใส่ไว้ในถาดสังกะสีที่มีขนาด 100x250x15 ซม. แล้วใส่น้ำในถาดสังกะสีสูง 8 ซม. เพื่อป้องกันมดรบกวน (วางถาดสังกะสีไว้บนโต๊ะไม้ที่มีขนาด 105x250x100 ซม.)

เมื่อต้นกล้ามีอายุได้ 7 วัน ปล่อยตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลวัยที่ 2-3 จำนวน 8-10 ตัว/ต้น ตรวจผลให้คะแนนระดับความต้านทานเมื่อพันธุ์อ่อนแอมาตรฐาน TN1 และ กข7 ตายประมาณ 90% หรือประมาณ 7-9 วัน หลังจากปล่อยแมลง และให้คะแนนตามระบบ Standard Evaluation System for Rice (IRRI, 1988) และจำแนกกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตามปฏิกิริยาความรุนแรงในการทำลายพันธุ์ข้าวต้านทานมาตรฐานและข้าวพันธุ์รับรอง ด้วยวิธีวิเคราะห์ cluster analysis

ผลการทดลองและวิจารณ์

การแบ่งกลุ่มข้าวพันธุ์ต้านทานมาตรฐานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

กลุ่มประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวน 72 กลุ่ม จาก 71 อำเภอในเขตพื้นที่ 13 จังหวัด ได้นำมาทดสอบปฏิกิริยาต้านทานกับข้าวพันธุ์ต้านทานมาตรฐานที่มียีนต์ต้านทานต่างๆ กัน จำนวน 10 พันธุ์ พบว่า ข้าวพันธุ์ต้านทานมาตรฐานมีปฏิกิริยาต้านทาน ดังนี้

ข้าวพันธุ์ Mudgo (*Bph1*) ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก จ.พิจิตร (อ.วังทรายพูน) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ อ.อุทัย และ อ.บางไทร)

ข้าวพันธุ์ ASD7 (*bph2*) และ **T12** (*bph 7*) ไม่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทุกกลุ่ม

ข้าวพันธุ์ Rathu Heeneti (*Bph3*) ต้านทานสูง (HR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก จ.พิษณุโลก(อ.เมือง

Bureau of Rice Research and Development

ต.วัดพริก) จ.สระบุรี (อ.หนองโดน) จ.ปราจีนบุรี (อ.ศรีมหาโพธิ์ อ.ศรีมโหสถ อ.ประจันตคาม อ.กบินทร์บุรี และอ.นาดี) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.บางปะอิน) จ.อ่างทอง (อ.ไชโย และอ.สามโก้) และทุกอำเภอใน จ.สระแก้ว (ยกเว้น อ.วัฒนานคร)

ต้านทาน (R) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก จ.พิษณุโลก (อ.เนินมะปราง อ.วัดโบสถ์ และอ.วังทอง ต.หนองพระ) จ.พิจิตร (อ.ตะพานหิน อ.บางมูลนาก อ.ทับคล้อ อ.สามง่าม อ.โพทะเล และอ.โพธิ์ประทับช้าง) จ.ลพบุรี (อ.ท่าวุ้ง และอ.บ้านหมี่ ต.สายห้วยแก้ว) ทุกอำเภอใน จ.พระนครศรีอยุธยา (ยกเว้น อ.บางปะอิน) และทุกอำเภอใน จ.อ่างทอง (ยกเว้น อ.ไชโย และ อ.สามโก้)

ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จาก จ.พิษณุโลก (อ.บางระกำ และอ.หนองแขม) จ.พิจิตร (อ.วังทรายพูน และอ.เมือง) จ.ลพบุรี (อ.บ้านหมี่ ต.มหาสอน) จ.ปราจีนบุรี (อ.บ้านสร้าง) จ.นครนายก (อ.เมือง อ.องครักษ์ อ.บ้านนา และอ.ปากพลี) และจ.สระแก้ว (อ.วัฒนานคร)

ข้าวพันธุ์ Babawee (*bph4*) ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก จ.พิจิตร (อ.ตะพานหิน อ.วังทรายพูน) จ.ลพบุรี (อ.มหาสอน และ อ.ท่าวุ้ง) จ.นครนายก (อ.เมือง อ.องครักษ์ และอ.บ้านนา) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ) และจ.อ่างทอง (อ.สามโก้)

ข้าวพันธุ์ ARC10550 (*bph5*) ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก จ.พิจิตร (อ.โพธิ์ประทับช้าง) และจ.ชัยนาท (อ.สรรคบุรี และอ.มโนรมย์)

ข้าวพันธุ์ Sawanalata (*Bph6*) ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก จ.พิษณุโลก (อ.บางระกำ และอ.วัดโบสถ์) จ.พิจิตร (อ.วังทรายพูน) จ.ชัยนาท (อ.สรรคบุรี และอ.มโนรมย์) จ.นครนายก (อ.เมือง และ อ.องครักษ์) และจ.อ่างทอง (อ.สามโก้)

ข้าวพันธุ์ Chin Saba (*bph8*) ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก จ.พิษณุโลก (อ.บางระกำ อ.เนินมะปราง และอ.วัดโบสถ์) จ.พิจิตร (อ.ตะพานหิน อ.ทับคล้อ อ.สามง่าม และอ.โพธิ์ประทับช้าง) จ.ปราจีนบุรี (อ.ศรีมหาโพธิ์) จ.นครนายก (อ.องครักษ์) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ อ.บางไทร และอ.ภาชี) และ จ.อ่างทอง (อ.สามโก้)

ข้าวพันธุ์ Pokkali (*Bph9*) ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ) จ.สระแก้ว (อ.วัฒนานคร) และจ.อ่างทอง (อ.สามโก้)

ข้าวพันธุ์ IR65482-4-136-2-2 (*Bph10*) ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก จ.พิษณุโลก (อ.บางระกำ อ.เนินมะปราง และอ.วัดโบสถ์) จ.พิจิตร (อ.ตะพานหิน อ.บางมูลนาก อ.เมือง และ อ.โพธิ์ประทับช้าง) จ.ปราจีนบุรี (อ.ศรีมหาโพธิ์ อ.ศรีมโหสถ และ อ.ประจันตคาม) จ.ปทุมธานี (อ.เมือง) จ.นครนายก (อ.เมือง และ อ.องครักษ์) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.บางปะอิน อ.บางไทร อ.ผักไห่ อ.เสนา และอ.บางซ้าย) จ.อ่างทอง (อ.แสวงหา อ.เมือง อ.วิเศษไชยชาญ และ อ.โพธิ์ทอง)

ต้านทาน (R) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก จ.พิจิตร (อ.วังทรายพูน) และ จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ และ อ.อุทัย)

การแบ่งกลุ่มข้าวพันธุ์รับรองต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

ข้าวพันธุ์รับรองจำนวน 9 พันธุ์ นำมาทดสอบปฏิกิริยาต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จำนวน 81 กลุ่ม จาก 80 อำเภอ ในพื้นที่ 16 จังหวัด ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลางตอนบน ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก ที่เป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของประเทศ พบว่า พันธุ์ข้าวรับรองมีปฏิกิริยาต้านทานต่อแมลงกลุ่มต่างๆ ดังนี้

ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ จ.ปราจีนบุรี (อ.ศรีมหาโพธิ์ อ.ศรีมโหสถ และอ.ประจันตคาม) จ.นครนายก (อ.เมือง) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ อ.อุทัย อ.บางปะอิน อ.บางไทร อ.มหาราช อ.บางบาล อ.ผักไห่ อ.บางปะหัน อ.เสนา และ อ.บางซ้าย) และ จ.สระแก้ว (อ.เขาฉกรรจ์ อ.อรัญประเทศ และอ.วังสมบูรณ์)

ข้าวพันธุ์ กข 31 ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ จ.พิษณุโลก (อ.วังทอง ต.หนองพระ) จ.พิจิตร (อ.เมือง และ อ.โพทะเล) จ.ปราจีนบุรี (อ.ศรีมหาโพธิ์ อ.ศรีมโหสถ และอ.นาดี) จ.นครนายก (อ.เมือง และ อ.องครักษ์) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ อ.อุทัย อ.บ้านแพรก อ.มหาราช อ.บางบาล อ.ผักไห่ และ

Bureau of Rice Research and Development

อ.บางช้าย) จ.เพชรบุรี (อ.เมือง) จ.ราชบุรี (อ.เมือง) จ.สระแก้ว (อ.เขาฉกรรจ์ อ.อรัญประเทศ อ.วังสมบูรณ์ และอ.เมือง) และจ.อ่างทอง (อ.แสวงหา อ.เมือง อ.วิเศษไชยชาญ อ.โพธิ์ทอง อ.ไชโย และอ.สามโก้)

ต้านทาน (R) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในพื้นที่และจ.พิษณุโลก (อ.วัดโบสถ์) และจ.พิจิตร (อ.ตะพานหิน และอ.วังทรายพูน)

ข้าวพันธุ์ สุพรรณบุรี 1 ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ จ.พิษณุโลก (อ.บางระกำ อ.เนินมะปราง และอ.เมือง ต.วัดพริก) จ.พิจิตร (อ.วังทรายพูน อ.บางมูลนาก อ.ทับคล้อ อ.สามง่าม อ.เมือง และอ.โพทะเล) จ.ปราจีนบุรี (อ.ศรีมหาโพธิ์ อ.ศรีมโหสถ และอ.นาดี) จ.ปทุมธานี (อ.เมือง) จ.นครนายก (อ.เมือง และอ.องครักษ์) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ อ.อุทัย อ.มหาราช อ.บางบาล อ.ผักไห่ และอ.เสนา) จ.เพชรบุรี (อ.เมือง) จ.ราชบุรี (อ.เมือง และอ.โพธาราม) จ.สระแก้ว (อ.วังสมบูรณ์ และอ.วังน้ำเย็น) และจ.อ่างทอง (อ.แสวงหา อ.เมือง อ.วิเศษไชยชาญ อ.ป่าโมก และอ.ไชโย)

ต้านทาน (R) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ จ.พิษณุโลก (อ.วังทอง) และจ.พิจิตร (อ.ตะพานหิน)

ข้าวพันธุ์ สุพรรณบุรี 3 ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ จ.พิษณุโลก (อ.วัดโบสถ์ และอ.พรหมพิราม ต.หนองแขม) จ.พิจิตร (อ.สามง่าม) จ.ชัยนาท (อ.เมือง) จ.ลพบุรี (อ.บ้านหมี่) จ.สระบุรี (อ.หนองโดน) จ.ปราจีนบุรี (อ.บ้านสร้าง และอ.ประจันตคาม) จ.ปทุมธานี (อ.เมือง) จ.นครนายก (อ.เมือง อ.องครักษ์ และอ.ปากพลี) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.อุทัย อ.บางไทร อ.บ้านแพรก อ.มหาราช อ.บางบาล อ.ผักไห่ อ.บางปะหัน อ.นครหลวง อ.เสนา อ.วังน้อย และอ.บางซ้าย) จ.อ่างทอง (ทุกอำเภอ) จ.เพชรบุรี (อ.เมือง) จ.ราชบุรี (อ.เมือง และอ.ปากท่อ) และ จ.สระแก้ว (อ.เขาฉกรรจ์ อ.อรัญประเทศ อ.วังสมบูรณ์ วังน้ำเย็น และอ.เมือง)

ต้านทาน (R) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ จ.พิษณุโลก (อ.เมือง ต.วัดพริก และอ.วังทอง ต.หนองพระ) จ.พิจิตร (อ.ตะพานหิน อ.วังทรายพูน และอ.เมือง) จ.ชัยนาท (อ.สรรคบุรี) จ.ปราจีนบุรี (อ.ศรีมหาโพธิ์ อ.ศรีมโหสถ และอ.นาดี) และจ.พระนครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ และอ.บางปะอิน)

ข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1 ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากพื้นที่ จ.พิษณุโลก (อ.พรหม - พิราม ต.หนองแขม) จ.พิจิตร (อ.ตะพานหิน และอ.เมือง) จ.ชัยนาท (อ.เมือง) จ.ปราจีนบุรี (อ.ศรีมหาโพธิ์ อ.ศรีมโหสถ อ.ประจันตคาม และอ.นาดี) จ.ปทุมธานี (อ.เมือง) จ.นครนายก(อ.เมือง และอ.องค์รักษ์) จ.พระ - นครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ อ.อุทัย อ.บางไทร อ.ภาชี อ.ลาดบัวหลวง อ.มหาราช และอ.บางซ้าย) จ.สระแก้ว (อ.เขาฉกรรจ์ อ.วังสมบูรณ์ อ.วังน้ำเย็น และอ.เมือง) จ.อ่างทอง (ทุกอำเภอ)

ต้านทาน (R) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ จ.พิษณุโลก (อ.เมือง ต.วัดพริก และอ.วังทอง ต.หนองพระ) และจ.พิจิตร (อ.ตะพานหิน และอ.วังทรายพูน)

ข้าวพันธุ์ พิษณุโลก 2 ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากพื้นที่ จ.พิษณุโลก (อ.บางระกำ อ.เนินมะปราง และอ.พรหมพิราม ต.หนองแขม) จ.พิจิตร (อ.บางมูลนาก อ.ทับคล้อ อ.สามง่าม อ.เมือง และอ.โพธิ์ประทับช้าง) จ.ชัยนาท (อ.หันคา) จ.ลพบุรี (อ.พัฒนสอน อ.ท่าวุ้ง และอ.บ้านหมี่) จ.สระบุรี (อ.หนองโดน) จ.ปราจีนบุรี (อ.บ้านสร้าง) จ.ปทุมธานี (อ.เมือง) จ.นครนายก (อ.เมือง และอ.องครักษ์) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.อุทัย อ.บางปะอิน อ.ภาชี อ.ลาดบัวหลวง อ.พระนครศรีอยุธยา อ.บ้านแพรก อ.บางปะหัน อ.เสนา อ.วังน้อย และอ.บางซ้าย) จ.เพชรบุรี (อ.เมือง และอ.บ้านลาด) จ.ราชบุรี (อ.เมือง อ.บ้านโป่ง อ.โพธาราม และอ.ปากท่อ) จ.สระแก้ว (อ.เขาฉกรรจ์ อ.วังสมบูรณ์ และอ.วังน้ำเย็น) และจ.อ่างทอง (ทุกอำเภอ)

ต้านทาน (R) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ จ.พิษณุโลก (อ.เมือง ต.วัดพริก และอ.วังทอง ต.หนองพระ) จ.พิจิตร (อ.ตะพานหิน อ.วังทรายพูน และอ.โพทะเล) จ.ชัยนาท (อ.สรรคบุรี) จ.ปราจีนบุรี (อ.ศรีมหาโพธิ์ อ.ศรีมโหสถ อ.ประจันตคาม และอ.นาดี) จ.พระนคร - ศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ อ.มหาราช อ.บางไทร อ.บางบาล อ.ผักไห่ และอ.นครหลวง) จ.สุพรรณบุรี (อ.สามชุก อ.สองพี่น้อง อ.เดิมบางนางบวช และอ.ศรีประจันต์) จ.นครปฐม (อ.บางเลน และอ.กำแพงแสน) และจ.ฉะเชิงเทรา (อ.บ้านโพธิ์ และอ.บางน้ำเปรี้ยว)

ข้าวพันธุ์ สุพรรณบุรี 90 ค่อนข้างต้านทาน (MR)

Bureau of Rice Research and Development

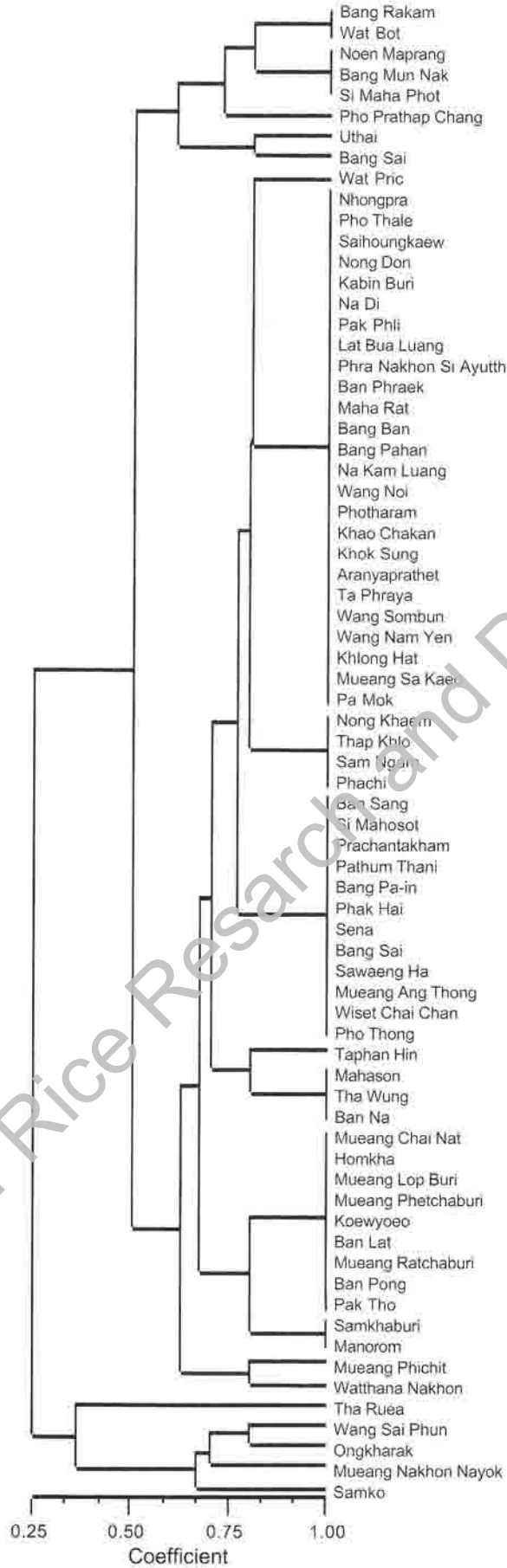


Fig. 1 Cluster analysis of 72 BPH populations on data obtained from reaction of a differential set of BPH resistant varieties carrying different BPH resistant genes

Bureau of Rice Research and Development

ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากพื้นที่ จ.พิจิตร (อ.สามง่าม) จ.ปราจีนบุรี (อ.บ้านสร้าง อ.ศรีมหาโพธิ์ และอ.ศรีมโหสถ) จ.นครนายก (อ.เมือง และอ.องครักษ์) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.ท่าเรือ อ.บางไทร อ.พระนครศรีอยุธยา อ.มหาราช และอ.บางซ้าย) จ.สระแก้ว (อ.วังน้ำเย็น และอ.วัฒนานคร) และจ.อ่างทอง (อ.ไชโย)

ต้านทาน (R) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.อุทัย) และจ.อ่างทอง (อ.แสวงหา อ.เมือง อ.วิเศษไชยชาญ อ.โพธิ์ทอง และอ.ป่าโมก)

ข้าวพันธุ์ กข 23 ค่อนข้างต้านทาน (MR) ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากพื้นที่ จ.พิษณุโลก (อ.เนินมะปราง และอ.วัดโบสถ์) จ.พิจิตร (อ.บางมูลนาก และอ.สามง่าม) จ.ปราจีนบุรี (อ.บ้านสร้าง อ.ศรีมหาโพธิ์ และอ.ศรีมโหสถ) จ.นครนายก (อ.เมือง) จ.พระนครศรีอยุธยา (อ.บางไทร อ.พระนครศรีอยุธยา อ.บางบาล อ.นครหลวง และ อ.บางซ้าย) จ.สระแก้ว (อ.เขาฉกรรจ์ อ.วังสมบูรณ์ และ อ.วังน้ำเย็น) และจ.อ่างทอง (อ.แสวงหา และอ.วิเศษไชยชาญ)

การจำแนกกลุ่มแมลงตามปฏิกิริยาความรุนแรงในการทำลายพันธุ์ข้าวต้านทาน

ผลของ cluster analysis พันธุ์ข้าวต้านทาน 10 พันธุ์ กับกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 72 กลุ่ม พบว่าที่ coefficient 0.87 สามารถแบ่งกลุ่มของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลออกเป็น 11 กลุ่ม (Fig. 1) และกลุ่มของพันธุ์ข้าวต้านทานมาตรฐาน 6 กลุ่ม (Fig. 2) จากปฏิกิริยาความรุนแรง ในการทำลายพันธุ์ข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และจากการทดสอบกับข้าวพันธุ์รับรอง จำนวน 9 พันธุ์ กับแมลง 81 กลุ่ม พบว่า ที่ coefficient 0.84 สามารถแบ่งกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้เป็น 20 กลุ่ม (Fig. 3) และข้าวพันธุ์รับรองทั้ง 9 พันธุ์ มีปฏิกิริยาต่อกลุ่มแมลงทั้ง 81 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Fig. 4) แสดงว่าข้าวพันธุ์รับรองทั้ง 9 พันธุ์ มีปฏิกิริยาต้านทานต่อกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแตกต่างกันในท้องที่ 80 อำเภอ จึงควรแนะนำให้เกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์ที่ได้รับการรับรองว่าต้านทานต่อกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่นั้น

สรุปผลการทดลอง

กลุ่มประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จำนวน 72 กลุ่มจากพื้นที่ใน 13 จังหวัด ในเขตพื้นที่ปลูกข้าวนาชลประทานที่สำคัญในภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก มีความแตกต่างของความรุนแรงในการทำลายพันธุ์ข้าวต้านทานมาตรฐานจำนวน 10 พันธุ์ และกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จำนวน 81 กลุ่ม จากพื้นที่ 16 จังหวัด มีความแตกต่างในความรุนแรงของการทำลายพันธุ์ข้าวพันธุ์รับรอง จำนวน 9 พันธุ์ ผลของ cluster analysis ที่ coefficient 0.87 แบ่งกลุ่มของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวน 72 กลุ่มตามปฏิกิริยาความรุนแรงในการทำลายพันธุ์ข้าวต้านทานมาตรฐานได้เป็น 11 กลุ่ม และแบ่งกลุ่มของข้าวพันธุ์ต้านทานมาตรฐานได้เป็น 6 กลุ่ม ที่ coefficient 0.84 แบ่งกลุ่มของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวน 81 กลุ่มตามปฏิกิริยาความรุนแรงในการทำลายข้าวพันธุ์รับรองได้เป็น 20 กลุ่ม และข้าวพันธุ์รับรองแต่ละพันธุ์มีปฏิกิริยาต่อแมลงทั้ง 81 กลุ่มแตกต่างกัน ดังนั้น การจัดการพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมเพื่อลดความ

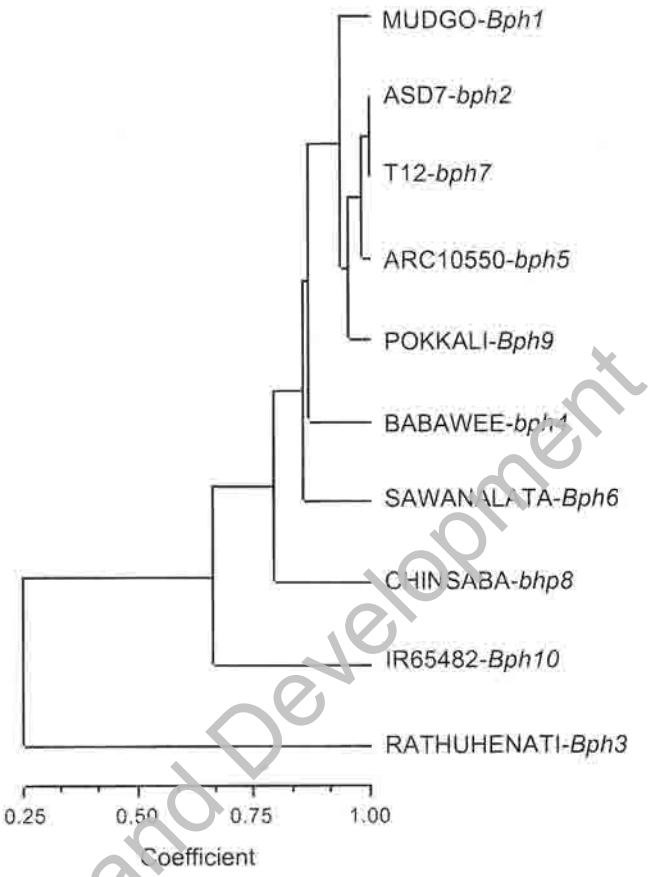


Fig. 2 Cluster analysis of a differential set of BPH resistant varieties on data obtained from reaction of 72 BPH populations

Bureau of Rice Research and Development

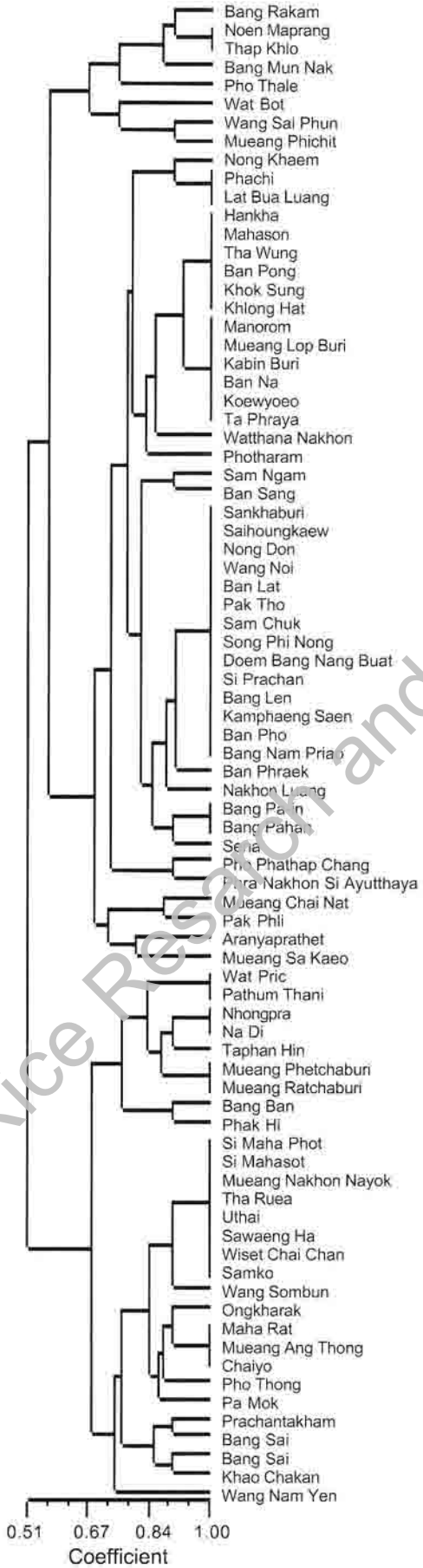


Fig. 3 Cluster analysis of 81 BPH populations on data obtained from reaction of a set of 9 Thai certified rice varieties

Bureau of Rice Research and Development

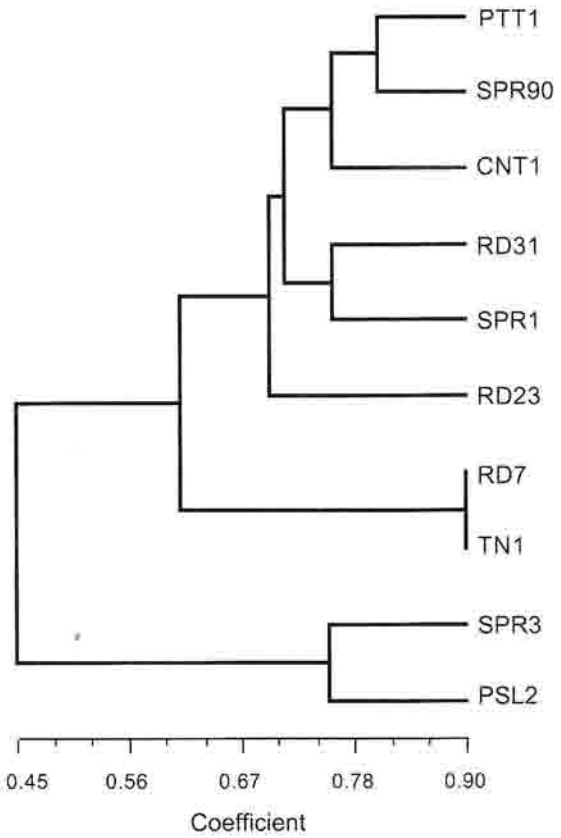


Fig. 4 Cluster analysis of a set of 9 Thai certified rice varieties on data obtained from reaction of 81 BPH populations

เสียหายจากการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล สามารถบริหารจัดการได้โดยอาศัยความแตกต่างในการทำลายข้าวพันธุ์รับรองของกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทั้ง 81 กลุ่มใน 80 อำเภอ โดยการแนะนำพันธุ์ข้าวรับรองที่ต้านทานต่อกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแต่ละพื้นที่อำเภอ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.จิรพงศ์ ใจรินทร์ ที่ช่วยวิเคราะห์ cluster analysis

เอกสารอ้างอิง

ปรีชา วังศิลาบัตร. 2545. นิเวศวิทยาของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและควบคุมปริมาณ. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ. 117 หน้า.

Claridge, M.F., J. D. Hollander and J.C. Morgan. 1985. Variation in courtship signals and hybridization between geographically definable populations of the rice brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål). Biol. J. Linnean Soc. 24 : 35-49.

Heinrich, E.A., E.G. Medrano and H.R. Rapusas. 1985. Genetic Evaluation for Insect Resistance in Rice. Rice Res. Inst. Los Banos, Philippines. 356 p.

IRRI. 1988. Standard Evaluation System for Rice. Int. Rice Res. Inst. Los Banos, Philippines. 54 p.

Sogawa, K. Soekirno and Y. Raksadinata. 1987. New genetic makeup of brown planthopper (BPH) populations in Central Java, Indonesia. Int. Rice Res. News. 12 : 29-30.

Bureau of Rice Research and Development

สถานภาพปัจจุบันของการพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลในประเทศไทย

The Current Status of Marker-Assisted Breeding for Brown Planthopper Resistance in Thailand

จิรพงศ์ ใจรินทร์ [1)]

Jirapong Jairin[1)]

Abstract

Brown planthopper (BPH) is one of the most significant factors leading to substantial decrease in rice yield in irrigated areas of lower north, central and northeast regions. Continuous rice cultivation, inapprehensive and excessive use of insecticides are major causes of BPH outbreak in the rice fields. The concept of utilizing resistant genes has been considered as an outstanding approach to deal with the BPH problem. Recent advances in rice genomics research have enabled scientists to identify various BPH resistant genes and provided DNA markers for marker-assisted selection (MAS). Marker-assisted breeding for BPH resistance has been started in Thailand since 2000. Recently, several promising lines with similar grain quality standards with KDML105 and Chainat 1 have been developed. The improved lines can be directly developed into varieties, which will have an impact on the yield stability in BPH outbreak-risk areas and serve as immediate sources of BPH resistance to improve good grain quality in breeding programs. This review gives an overview on marker-assisted breeding in Thailand and reveals that the MAS is a powerful breeding tool to improve BPH resistance and shorten the period of varietal improvement in rice.

Keywords : brown planthopper, DNA markers, marker-assisted breeding, biotype, resistant variety

บทคัดย่อ

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ ทำให้ผลผลิตข้าวในพื้นที่ปลูกนาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเสียหายอย่างมาก การปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องและการใช้สารฆ่าแมลงที่ไม่ถูกต้องและเกินความจำเป็น คือสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว การใช้พันธุ์ต้านทานนับเป็นวิธีที่ดีสำหรับการแก้ไขปัญหานี้ ความก้าวหน้างานวิจัยด้านจีโนมข้าว นักวิจัยสามารถค้นพบยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเครื่องหมายโมเลกุล ที่สามารถนำมาใช้พัฒนาพันธุ์ข้าวจำนวนมาก ประเทศไทยเริ่มมีการศึกษาและพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลเพื่อปรับปรุงพันธุ์ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ประมาณ ปี 2543 จนพัฒนาได้สายพันธุ์ดีเด่นที่มีคุณภาพเมล็ดเหมือนขาวดอกมะลิ 105 และชัยนาท 1 สายพันธุ์ดังกล่าวสามารถพัฒนาเป็นพันธุ์ต้านทานเพื่อรักษาผลผลิตข้าวในพื้นที่เสี่ยง และสามารถใช้เป็นฐานพันธุกรรมความต้านทาน เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวคุณภาพดีในโครงการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป บทความนี้ได้กล่าวถึงทัศนคติการปรับปรุงพันธุ์ข้าวต้านทานโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล และแสดงให้เห็นว่าเครื่องหมายโมเลกุลเป็นเครื่องมือที่ดี สำหรับการพัฒนาพันธุ์ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเป็นแนวทางการลดระยะเวลาการปรับปรุงพันธุ์ข้าวในอนาคต

คำสำคัญ : เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เครื่องหมายโมเลกุล การผนวกยีน ชีวชนิด พันธุ์ต้านทาน

1) ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ตู้ปณ. 65 อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000 โทรศัพท์ 0-4534-4103-4

Ubon Ratchathani Rice Research Center P.O. Box 65, Mueang, Ubon Ratchathani 34000 Tel. 0-4534-4103-4

Bureau of Rice Research and Development

คำนำ

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål)) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของระบบการผลิตข้าวในประเทศไทย ในอดีตพบว่าทุกๆ ช่วง 10 ปี จะเกิดการระบาดทำลายข้าวอย่างรุนแรงในภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่าง และบางจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเกิดการระบาดใหญ่ครั้งแรกเมื่อปี 2532 พื้นที่เสียหายเกือบสี่ล้านไร่ จากนั้นในปี 2541 เกิดการระบาดขั้นรุนแรงอีกครั้ง ทำให้พื้นที่ปลูกข้าวร่วมสามล้านไร่เสียหาย และเมื่อปี 2552 เกิดการระบาดครั้งใหญ่อีกครั้ง ทำให้พื้นที่ปลูกข้าวเกือบสองล้านไร่เสียหาย นอกจากการทำลายข้าวโดยตรงเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลยังเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคใบหงิกและโรคเขี้ยวเตี้ยซ้ำเติมเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเกือบทุกครั้งที่เกิดการระบาด เป็นที่ยอมรับกันว่าการใช้พันธุ์ต้านทานสามารถลดความเสียหายของผลผลิตข้าวจากการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ปลอดภัยต่อเกษตรกรและสภาพแวดล้อม อีกทั้งยังส่งเสริมให้ศัตรูธรรมชาติสามารถควบคุมปริมาณเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไม่ให้เกินระดับเศรษฐกิจ (Senguttuvan and Gopalan, 1990) ด้วยเหตุนี้ การใช้พันธุ์ข้าวต้านทานจึงเป็นที่ยอมรับ เพื่อรักษาเสถียรภาพของผลผลิตข้าวในหลายประเทศที่ประสบปัญหาการระบาดทำลายข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

สิ่งสำคัญของการพัฒนาสายพันธุ์ต้านทาน คือ การเลือกใช้แหล่งพันธุกรรมที่ดี สามารถต้านทานครอบคลุมความหลากหลายของประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในสภาพธรรมชาติ และมีความคงทนของลักษณะความต้านทาน (durable resistance) จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาความหลากหลายของประชากรแมลงที่พบในประเทศไทย รวมถึงประชากรที่พบในประเทศข้างเคียง ซึ่งอาจมีการอพยพเคลื่อนย้ายในฤดูมรสุม ควบคู่ไปกับการค้นหาแหล่งพันธุกรรมต้านทานใหม่ๆ นอกจากนั้นความเข้าใจเรื่องการปรับตัวของเพลี้ยกระโดดต่อกลไกความต้านทานในพันธุ์ข้าว เป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การเลือกใช้ยีนต้านทาน และการจัดการการใช้ประโยชน์ยีนต้านทานที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ ได้มีส่วนช่วยค้นหายีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่สำคัญในข้าวมากกว่า 1,500 ยีน (http://www.gramene.org/) มียีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมากกว่า 30 ยีน และมีการค้นพบ quantitative trait loci (QTLs) ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะความต้านทานกระจายทั่วทั้งจีโนมข้าว ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลที่แม่นยำในการตรวจจับยีนที่สนใจ และเปิดโอกาสให้นักวิจัยสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานของภาครัฐ เช่น กรมการข้าว หรือมหาวิทยาลัย หรือสถาบันวิจัยอื่นๆ รวมทั้งองค์กรภาคเอกชน

การศึกษาและค้นหาตำแหน่งยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพื่อนำมาใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวในประเทศไทย เริ่มขึ้นประมาณ ปี 2543 ซึ่งอยู่ในช่วงที่ประเทศไทยเริ่มเข้าร่วมโครงการความร่วมมือนานาชาติ Rice Genome Project (RGP) เพื่อถอดรหัสพันธุกรรมข้าว ในขณะนั้นมีการค้นพบตำแหน่งของ QTLs ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และมีการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลเพื่อใช้คัดเลือกสายพันธุ์ต้านทาน (Jairin *et al.*, 2005) หลังจากนั้นเริ่มมีการศึกษาและค้นหาตำแหน่งยีนต้านทานจากแหล่งพันธุกรรมต่างๆ และการพัฒนาสายพันธุ์ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลแพร่หลายมากขึ้น หลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนเริ่มมองเห็นความจำเป็นของการพัฒนาพันธุ์ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หลังเกิดความสูญเสียนับพันล้านบาทจากการระบาดทำลายข้าวช่วงปี 2552-2553 คาดว่าในอนาคตจะมีพันธุ์ข้าวที่ได้จากการใช้เครื่องหมายโมเลกุลส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกอย่างต่อเนื่อง

ในบทความนี้จะกล่าวถึงความหลากหลายของประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล พันธุกรรมความต้านทานของพันธุ์ข้าว ความก้าวหน้าของการศึกษาค้นหาตำแหน่งยีนต้านทาน การใช้ประโยชน์จากเครื่องหมายโมเลกุลพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทาน เพื่อลดระยะเวลาการปรับปรุงพันธุ์ข้าว และแนวทางการวิจัยเพื่อสนับสนุนการพัฒนาพันธุ์ข้าวให้ต้านทานครอบคลุมความหลากหลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาพันธุ์ข้าวต่อไป

Bureau of Rice Research and Development

1. ความหลากหลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสามารถปรับตัวเพื่อความอยู่รอดได้ดีในหลากหลายสภาพแวดล้อม สามารถอพยพเคลื่อนย้ายได้ไกลโดยอาศัยกระแสลมกรด (low-level jet stream) หรือลมมรสุม (monsoon wind) (Wada *et al.*, 2009; Watanabe *et al.*, 2009) นอกจากนั้นยังมีความหลากหลายในการเข้าทำลายพันธุ์ข้าวที่มียีนต้านทานแตกต่างกัน หรือเรียกความแตกต่างนั้นว่า "ชีวชนิด" หรือ "biotype" (Claridge and Hollander, 1980) มีความพยายามที่จะแยกความแตกต่างของชีวชนิดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยดูจากความรุนแรงของการเข้าทำลายพันธุ์ข้าว รูปร่างลักษณะ หรือการศึกษาความแตกต่างในระดับดีเอ็นเอและโปรตีน (Claridge *et al.*, 1984; Latif *et al.*, 2009; Shufran and Whalon, 1995) แต่ยังไม่มีความชัดเจนที่จะอธิบายความแตกต่างของชีวชนิดในระดับพันธุกรรม และการถ่ายทอดลักษณะจากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่งได้ มีการค้นพบเมื่อไม่นานมานี้ว่าแต่ละชีวชนิด (ชีวชนิด 1-3) มีชนิดของแบคทีเรียที่พึ่งพาอาศัยกันในตัวเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแตกต่างกัน แบคทีเรียเหล่านี้จะสร้างกรดอะมิโนที่จำเป็นให้แก่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะใช้จำแนกความแตกต่างของแมลงได้อีกทางหนึ่ง (Tang *et al.*, 2010)

เนื่องจากความหลากหลายที่กล่าวมา ทำให้การป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทำได้ยาก นับว่าเป็นความท้าทายของนักกีฏวิทยาและนักปรับปรุงพันธุ์พืช ที่ต้องพัฒนาพันธุ์ให้ต้านทานจรอดกลุ่มความหลากหลายเหล่านั้น เพราะฉะนั้นข้อมูลความหลากหลายและการจัดกลุ่มแมลงตามความรุนแรงการเข้าทำลายพันธุ์ข้าว จะมีประโยชน์อย่างมากในการคัดเลือกแหล่งพันธุกรรมความต้านทาน และการใช้ประโยชน์จากยีนต้านทาน จึงจำเป็นต้องมีงานวิจัยเพื่อจัดกลุ่มประชากร อย่างน้อยให้ได้ตัวแทนในประเทศไทยสำหรับการทดสอบ และคัดเลือกหาแหล่งพันธุกรรมความต้านทานในพันธุ์ข้าว ใช้เป็นตัวแทนประชากรสำหรับการศึกษาการปรับตัวบนพันธุ์ข้าว เพื่อตอบคำถามว่าประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลพัฒนาเอาชนะพันธุ์ต้านทานได้อย่างไร

การศึกษาความรุนแรงในการเข้าทำลายพันธุ์ข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในประเทศไทย โดยใช้พันธุ์ข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่มียีนต้านทานแตกต่างกัน (*Bph1 bph2 Bph3 bph4 bph5 Bph6 bph7 bph8 Bph9* และ *Bph10*) สามารถจัดกลุ่มเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้อย่างน้อย 4-6 กลุ่มใหญ่ๆ (Chaiyawat *et al.*, 2009; Jairin *et al.*, 2007a) และเมื่อนำเอาประชากรเพียงแห่งเดียวมาแยกเพื่อหาความหลากหลายภายในประชากร พบว่า สามารถแยกความแตกต่างของแมลงตามความรุนแรงการเข้าทำลายพันธุ์ข้าวได้ถึง 7 กลุ่ม (Thanyasiriwat *et al.*, 2009) แสดงว่าประชากรแมลงตามสภาพธรรมชาติมีความหลายหลายปะปนกัน

2. แหล่งพันธุกรรมความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

เริ่มมีการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพันธุ์ข้าว ตั้งแต่ปี 2510 (Pathak *et al.*, 1969) และมีการค้นพบยีนต้านทาน *Bph1* และ *bph2* ในปี 2513 (Athwal *et al.*, 1971) ยีนทั้งสองถูกนำมาใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ และมีการพัฒนาจนได้พันธุ์ข้าวต้านทาน IR26 IR36 IR38 และ IR42 กระจายให้เกษตรกรปลูกในหลายประเทศ ต่อมาได้มีการค้นพบยีนต้านทานเพิ่มเติม ได้แก่ *Bph3* และ *bph4* (Lakshminarayana and Khush, 1977) และถูกนำไปใช้พัฒนาพันธุ์ข้าวจนได้พันธุ์ IR56 IR60 IR66 IR68 IR70 และ IR72 เพื่อมาทดแทนพันธุ์ที่มียีน *Bph1* และ *bph2* ที่เริ่มอ่อนแอต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่เปลี่ยนแปลงไป Khush และคณะ (1985) รายงานการค้นพบยีนด้อย *bph5* ในพันธุ์ ARC10550 ซึ่งต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ชีวชนิด 4 ในเอเชียใต้ แต่อ่อนแอต่อแมลงในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ชีวชนิด 1 2 และ 3) Kabir และ Khush (1988) ค้นพบยีนต้านทาน *Bph6* และ *bph7* ในพันธุ์ข้าว Swarnalata และ T12 ตามลำดับ ต่อมามีการค้นพบยีนต้านทานในพันธุ์ข้าวไทย Col. 5 และ Col. 11 ซึ่งเป็นยีนด้อย และถูกตั้งชื่อว่า *bph8* (Nemoto *et al.*, 1989) นอกจากนั้นยังพบยีนเด่น Bph9 ในพันธุ์ Kaharmana Balamawee และ Pokkali (Murata *et al.*, 2001)

ยีนต้านทานตั้งแต่ *Bph1* ถึง *Bph9* ถูกค้นพบโดย

Bureau of Rice Research and Development

Table 1 Brown planthopper resistant genes reported in the literature

Gene/QTL	Chromosome	Marker/Putative gene	Source of resistance	Reference
Bph1	12	G148, XNpb248	Mudgo, IR28	Hirabayashi and Ogawa, 1995
	12	OPD-7	Gayabyeo	Jeon *et al.*, 1999
	12	em5814N, em2802N	Norin-PL3	Sharma *et al.*, 2003
	12	BpE18-3, RG413	TKM 6	Kim *et al.*, 2004
	12	pBPH4-pBPH14	Cheongcheongbyeo	Cha *et al.*, 2008
	12	OsBphi252	Samgangbyeo	Park *et al.*, 2008
bph2	12	G2140	Norin-PL4	Murata *et al.*, 1998
	12	KAM3-KAM4	Norin-PL4	Murai *et al.*, 2001
	12	RM463-RM7102	ASD7	Sun *et al.*, 2006a
Bph3	6	RM589	Rathu Heenati	Jairin *et al.*, 2007a
	6	RM19291-RM8072	Rathu Heenati	Jairin *et al.*, 2007c
	4	RZ69	Line 1589	Yan *et al.*, 2002
	3	RM3766-RM14687	PTB33	Santhanalakshmi *et al.*, 2010
	3	RM3180, RM2453	Rathu Heenati	Kumari *et al.*, 2010
bph4	6	RM225	Babawee	Kawaguchi *et al.*, 2001
	6	RM589	Babawee	Jairin *et al.*, 2010
bph8	6	RM510-RM314	Col.5 Thailand	Sun *et al.*, 2006b
Bph9	12	OPR04, S2545	Pokkali	Murata *et al.*, 2001
	12	RM463	Kaharamana	Su *et al.*, 2006
Bph10	12	RG457	IR65482-4-136-2-2 (*O. australiensis*)	Ishii *et al.*, 1994
	12	RG457FL/RL	IR 54742 (*O. officinalis*)	Lang and Buu, 2003
bph11	3	G1318	IR742-23-19-12-3-54	Hirabayashi *et al.*, 1998
Bph12(t)	4	RM216	B14 (*O. latifolia*)	Yang *et al.*, 2002
	4	RLPP	*O. latifolia*	He, 2007
Bph13(t)	2	RM240, RM260	*O. eichingeri*	Liu *et al.*, 2001
	3	AJ09230b	IR54745-2-21-12-17-6 (*O. officinalis*)	Renganayaki *et al.*, 2002
Bph14	3	R1925-R2443	B5 (*O. officinalis*)	Huang *et al.*, 2001
	3	Os03g0848700	B5 (*O. officinalis*)	Du *et al.*, 2009
Bph15	4	C820-R288	B5 (*O. officinalis*)	Huang *et al.*, 2001
	4	RG1-RG2	RI93 (*O. officinalis*)	Yan *et al.*, 2004
	4	BAC 20M14, 6409	*O. glaberrima*, *O. officinalis*, *O. latifolia*	Lan *et al.*, 2007
Bph17	4	RM8213-RM5953	Rathu Heenati	Sun *et al.*, 2005
Bph18	12	7312.T4A	IR65482-7-216-1-2 (*O. australiensis*)	Jena *et al.*, 2006
bph 8(t)	4	RM273	2183 (*O. rufipogon*)	Li *et al.*, 2006b
Bph19	3	RM6308-RM3134	AS20-1	Chen *et al.*, 2006
Bph19(t)	12	RM17	2183 (*O. rufipogon*)	Li *et al.*, 2006b
Bph20	4	MS10-RM5953	IR71033-121-15 (*O. minuta*)	Rahman *et al.*, 2009
Bph21	12	RM3726-RM5479	IR71033-121-15	Rahman *et al.*, 2009
bph25	6	RM6775	ASD52	Phi *et al.*, 2009

Bureau of Rice Research and Development

Table 1 (Continued)

Gene/QTL	Chromosome	Marker/Putative gene	Source of resistance	Reference
Bph26	12	RM5479	ASD52	Phi *et al.*, 2009
Qbph11	11	C1172	DV85	Su *et al.*, 2005
Bph(t)	4	RM16655-RM3317	852T034 (*O. nivara*)	Wu *et al.*, 2009
	11	OPA16, RM209	IR54741-3-21-22	Jena *et al.*, 2003
	6	RM589	IR71033-121-15	Jairin *et al.*, 2007b
	6	RM589	BPH54 (*O. rufipogon*)	Yang *et al.*, 2005
	10	RM311	BPH54 (*O. rufipogon*)	Yang *et al.*, 2005
	2	5529-1358	Yagyaw	Liu *et al.*, 2009

Table 2 Number of QTL associated with resistance to brown planthopper reported in the literature

Source of resistance	Number of QTL	Chromosome	Reference
Col.5 Thailand	2	2, 6	Sun *et al.*, 2006b
ADR52	2	6, 12	Sonoda *et al.*, 2003
IR71033-121-15	2	4, 12	Rahman *et al.*, 2009
Abhaya	3	6, 10, 12	Jairin *et al.*, 2005
Rathu Heenati	3	3, 4, 10	Sun *et al.*, 2005
Kasalath	3	2, 10, 12	Su *et al.*, 2002
B5 (*O. officinalis*)	4	2, 3, 4, 9	Ren *et al.*, 2004
O. eichingeri	5	1, 2, 6, 10	Liu *et al.*, 2001
IR64	6	1, 2, 6, 7	Soundararajan *et al.*, 2004
Teqing	7	1, 3, 5, 8, 11	Xu *et al.*, 2002
Chainat 1	5	1, 3, 8, 9, 12	Kothcharerk, 2010
IR64	8	1, 2, 3, 4, 6, 8	Alam and Cohen, 1998a

การศึกษาการกระจายตัวของประชากรข้าวจากคู่ผสมระหว่างพันธุ์ต้านทานด้วยกัน แต่การศึกษาดังกล่าวเริ่มลดลงจนเกือบจะไม่มีในปัจจุบัน เนื่องจากมีการค้นพบยีนใหม่ๆ มากขึ้น ทำให้ยากต่อการศึกษา อีกทั้งเมื่อเทคโนโลยีชีวภาพและงานวิจัยด้านจีโนมข้าวก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จึงเริ่มมีรายงานการค้นพบยีนต้านทานใหม่ๆ พร้อมกับตำแหน่งบนโครโมโซมเพิ่มขึ้น ยีนต้านทาน *Bph10* ในสายพันธุ์ข้าว IR65482-4-136-2-2 ซึ่งได้รับยีนต้านทานมาจากข้าวป่า *Oryza australiensis* คือยีนกลุ่มแรกๆ ที่มีการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอในการค้นหาตำแหน่งบนโครโมโซม หลังจากนั้นก็เริ่มมีการค้นพบตำแหน่งยีนต้านทานอื่นๆ เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้มีเครื่องหมายโมเลกุลจำนวนมากที่อยู่ใกล้ยีนเหล่านั้น สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวได้ จนกระทั่งปัจจุบันมีการค้นพบตำแหน่งของยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลบนโครโมโซมข้าวไม่น้อยกว่า 30 ยีน (Table 1) และค้นพบ QTLs ที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานกระจายทั่วทั้ง 12 โครโมโซม (Table 2)

เนื่องจากปัจจุบันไม่มีการรายงานการค้นพบยีนต่อคณะกรรมการตั้งชื่อยีน (Committee on Gene Symbolization, Nomenclature and Linkage Groups) (Kinoshita, 1985) ทำให้มีการตั้งชื่อยีนซ้ำกัน ถึงแม้ว่ายีนเหล่านั้นมา

Bureau of Rice Research and Development

จากแหล่งพันธุกรรมและมีตำแหน่งบนโครโมโซมที่แตกต่างกัน ก่อให้เกิดความสับสนอย่างมากในการเรียกชื่อ นอกจากนั้นยังพบว่ามีการค้นพบยีนต้านทานจากพันธุ์ข้าวพันธุ์เดียวกันแต่มีตำแหน่งบนโครโมโซมที่แตกต่างกัน (Jairin *et al.*, 2007a; Kothcharerk, 2010; Phi *et al.*, 2009; Rahman *et al.*, 2009; Sun *et al.*, 2005) หรือลักษณะการกระจายตัวของบางยีนอาจจะแสดงออกเป็นยีนเด่นหรือยีนด้อย ทั้งๆ ที่ใช้แหล่งพันธุกรรมต้านทานพันธุ์เดียวกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางพันธุกรรมของคู่ผสม (Jairin *et al.*, 2010) และประชากรแมลงที่ใช้ทดสอบ (Kothcharerk, 2010; Murai *et al.*, 2001; Murata *et al.* 1998) อย่างไรก็ตาม ข้อมูลและความรู้ที่ได้จากการค้นพบมีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลในอนาคต

3. พันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทย

ในประเทศไทยเริ่มมีการศึกษาพันธุกรรมความต้านทานของพันธุ์ข้าวจากประเทศอินเดีย เช่น W1252 W1259 และ W1263 ตั้งแต่ปี 2518 โดยผสมกับพันธุ์ข้าวของไทย พบว่า พันธุ์ข้าวทั้งสามพันธุ์มียีนเด่นควบคุมลักษณะต้านทาน และต่อมาพันธุ์ W1252 ได้ถูกนำมาใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและแมลงบั่วของพันธุ์ กข4 และแนะนำให้เกษตรกรปลูกในปี 2516 แต่ไม่เป็นที่นิยมของเกษตรกร ถึงแม้ว่าผลผลิตค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์พื้นเมืองเมื่อเกิดการระบาดของแมลงบั่วก็ตาม ต่อมาพันธุ์ กข9 ซึ่งได้รับยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจาก W1256 มีการแนะนำให้เกษตรกรปลูกในปี 2518 ต่อมาในปี 2524 พันธุ์ข้าว กข21 ได้รับการรับรองพันธุ์และแนะนำแก่เกษตรกรเพื่อแก้ปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในภาคกลาง พันธุ์ กข21 คาดว่าจะมียีนต้านทาน *Bph1* จากพันธุ์ IR26 จากนั้นในปี 2524 พันธุ์ กข23 ซึ่งคาดว่ามียีนต้านทาน *bph2* จากพันธุ์ IR32 ถูกส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 60 รับรองพันธุ์เมื่อปี 2530 ซึ่งต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระดับปานกลาง และคาดว่าน่าจะได้รับยีนต้านทาน *bph2* จาก IR48 เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพค่อนข้างดี เกษตรกรจึงนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย และในปี 2532 พันธุ์สุพรรณบุรี 60 ก็ถูกเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเข้าทำลาย นอกจากนั้นยังมีพันธุ์ข้าวต้านทานอื่นๆ ที่ได้มีการแนะนำเพื่อแก้ไขปัญหาและลดความเสียหายจากการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เช่น ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 และ สุพรรณบุรี 2 เป็นต้น ตั้งแต่ปี 2518 จนถึงปัจจุบัน มีพันธุ์ข้าวต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแนะนำให้เกษตรกรปลูกไม่น้อยกว่า 25 พันธุ์ ส่วนใหญ่มีการใช้แหล่งพันธุกรรมจากพันธุ์ข้าวของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (Khush and Virk, 2005) ที่คาดว่าจะมียีนต้านทาน *Bph1* (กข21 สุพรรณบุรี 90 ชัยนาท 1 และ กข31) *bph2* (กข23 สุพรรณบุรี 60 ปทุมธานี 1 พิษณุโลก 1 กข41 และ กข31) และ *Bph3* (พิษณุโลก 2 กข29 และชัยนาท 2)

เนื่องจากประชากรแมลงมีการอพยพเคลื่อนย้ายและปรับเปลี่ยนชีวชนิดให้สามารถเข้าทำลายพันธุ์ข้าวที่มียีนต้านทานอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับฐานพันธุกรรมความต้านทานที่ใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวที่ผ่านมาค่อนข้างแคบ มีเพียงยีนต้านทานจำนวนน้อย (*Bph1 bph2* และ *Bph3*) พบว่า เริ่มมีประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลบางประชากรสามารถปรับตัวบนพันธุ์เหล่านั้นได้แล้ว จากการทดสอบปฏิกิริยาความต้านทานของพันธุ์ข้าวต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทย จำนวน 75 ประชากร พบว่า ร้อยละ 89 75 4 และ 48 สามารถทำลายพันธุ์ข้าวที่มียีนต้านทาน *Bph1 bph2 Bph3* และ *bph4* ได้ตามลำดับ ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาแหล่งยีนต้านทานใหม่ๆ มาใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์อย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะแหล่งพันธุกรรมความต้านทานในข้าวป่า หรือจากความร่วมมือภายใต้โครงการ International Rice Brown Planthopper Nursery (IRBPHN) ซึ่งในปี 2552 พบสายพันธุ์ที่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ดี เช่น IR76489-12-3-3-1-3 IR78126-1-2-1 IR79534-122-2-5-5-1 และ IR79216-141-1-3-3 เป็นต้น

4. ความก้าวหน้าการศึกษาพันธุกรรมความต้านทานในประเทศไทย

ปัจจุบันมีการค้นพบตำแหน่งยีนและ QTLs ที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทั่วทั้งจีโนมข้าว เครื่องหมายโมเลกุลที่ได้จากการศึกษาเหล่านั้นมี

Bureau of Rice Research and Development

ประโยชน์อย่างมากในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าว ในประเทศไทยมีการศึกษาและค้นพบตำแหน่งยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ทั้งที่เป็นลักษณะที่ควบคุมโดยยีนหลัก (major gene) ทั้งที่เป็นยีนเด่นและยีนด้อย หรือลักษณะที่ควบคุมโดยยีนจำนวนมาก โดยมีการค้นพบตำแหน่งยีนต้านทานในพันธุ์ข้าว Rathu Heenati PTB33 Babawee IR71033-121-15 Abhaya Swarnalata และ ชัยนาท 1 เช่น ยีนต้านทาน *Bph3 bph4* และ QTLs เป็นต้น (Jairin *et al.*, 2005; 2007a; 2007b; 2010; Kothcharerk, 2010)

4.1 ยีนต้านทาน *Bph3*

ยีนต้านทาน *Bph3* ถูกค้นพบครั้งแรกในข้าวพันธุ์ Rathu Heenati และ PTB33 (Lakshminarayana and Khush, 1977) ข้าวทั้งสองพันธุ์สามารถต้านทานต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไม่เฉพาะในประเทศไทย แต่ยังต้านทานต่อประชากรแมลงที่พบในประเทศลาว เวียดนาม จีน ญี่ปุ่น เกาหลี ฟิลิปปินส์ บังคลาเทศ และบางประชากรในอินเดีย (Angeles, *et al.*, 1986; Jairin *et al.*, 2007a; Khush, 1984; Li *et al.*, 2002; Soundararajan *et al.*, 2004; Velusamy *et al.*, 1995) การศึกษาและวิเคราะห์หาตำแหน่งของยีนต้านทาน *Bph3* บนโครโมโซม ในระยะแรกมีรายงานว่ายีน *Bph3* มีตำแหน่งบนโครโมโซม 7 จากการศึกษาโดยใช้สายพันธุ์ข้าว trisomic (Ikeda and Kaneda, 1981) เมื่อไม่นานมานี้ได้มีการค้นพบตำแหน่งของยีนต้านทานหลักในพันธุ์ข้าว Rathu Heenati บนโครโมโซม 4 (Sun *et al.*, 2005) และโครโมโซม 3 (Kumari *et al.*, 2010) จึงได้พยายามที่จะใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิด simple sequence repeat (SSR) เพื่อสืบหาตำแหน่งยีน *Bph3* บนโครโมโซม 3 และ 4 แต่ไม่พบว่ามีเครื่องหมายโมเลกุลในบริเวณที่มีการรายงาน เกี่ยวข้องกับลักษณะความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลฟีโนไทป์กับจีโนไทป์ ของประชากรข้าว BC_3F_2 จากคู่ผสมระหว่างพันธุ์ Rathu Heenati และขาวดอกมะลิ 105 สามารถยืนยันตำแหน่งของยีนต้านทาน *Bph3* บนโครโมโซม 6 ระหว่างเครื่องหมายโมเลกุล RM588 และ RM589 โดยมีตำแหน่งอยู่ใกล้กับเครื่องหมายโมเลกุล RM589 ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะต้านทานได้ร้อยละ 60.7 (Jairin *et al.*, 2007a) นอกจากนั้นยังพบว่ายีนต้านทานเพลี้ยกระโดดหลังขาวในพันธุ์ข้าว Rathu Heenati วางตัวอยู่ตำแหน่งเดียวกัน จากข้อมูลการวิจัยที่ผ่านมา มีการค้นพบตำแหน่งของยีนต้านทานในพันธุ์ข้าว Rathu Heenati บนโครโมโซม 3 4 และ 6 (Jairin *et al.*, 2007a; Kumari *et al.*, 2010; Sun *et al.*, 2005) แสดงว่าลักษณะต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพันธุ์นี้ ถูกควบคุมโดยยีนมากกว่า 1 ยีน หรือถูกควบคุมโดย QTLs และพบว่าพื้นฐานพันธุกรรมของคู่ผสมที่ใช้ในการสร้างแผนที่และประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ใช้ทดสอบความต้านทานมีผลต่อการแสดงออกของยีน

4.2 ยีนต้านทาน *bph4*

ยีน *bph4* ถูกค้นพบครั้งแรกในพันธุ์ Babawee ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของประเทศศรีลังกา (Sidhu and Khush, 1979) ยีนดังกล่าวสามารถต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลชีวชนิด 1-4 และคาดว่าจะมีตำแหน่งบนโครโมโซมอยู่ใกล้กับยีนต้านทาน *Bph3* ในพันธุ์ข้าว Rathu Heenati และ PTB33 (Ikeda and Kaneda, 1981; Sidhu and Khush, 1979) เนื่องจากจากการศึกษาการกระจายตัวของลูกชั่วอายุที่สองและสาม ของคู่ผสมระหว่างพันธุ์ที่มียีน *Bph3* และ *bph4* จำนวนมากกว่า 1,200 ต้น ไม่พบต้นที่อ่อนแอหรือไม่พบต้นที่สามารถแยกยีนทั้งสองออกจากกัน แสดงว่ายีนทั้งสองอยู่ใกล้กันมาก หลังจากนั้นมีงานวิจัยที่ยืนยันว่ายีนทั้งสองมีตำแหน่งอยู่ใกล้กันจริง (Angeles *et al.*, 1986) ต่อมาตำแหน่งคร่าวๆ ของยีน *bph4* ถูกค้นพบจากการวิเคราะห์โดยใช้ประชากรข้าวสองประชากรบนโครโมโซม 6 (Kawaguchi *et al.*, 2001) แต่การศึกษาดังกล่าวไม่สามารถระบุตำแหน่งที่ชัดเจน จึงยากที่จะนำข้อมูลมาใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลโดยตรง เพื่อหาตำแหน่งของยีนควบคุมลักษณะต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพันธุ์ข้าว Babawee

จากการทดสอบดีเอ็นเอของต้นข้าวต้านทานและอ่อนแอ โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR จำนวน 15 ตำแหน่งบนโครโมโซม 6 เพื่อค้นหาตำแหน่งที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มต้านทานและอ่อนแอ พบว่า เครื่องหมายโมเลกุล RM586 สามารถแยกกลุ่มต้านทานและอ่อนแอได้อย่างชัดเจน จากข้อมูลแผนที่พันธุกรรมพบว่ายีนต้าน

Bureau of Rice Research and Development

ทานในพันธุ์ Babawee มีตำแหน่งอยู่ระหว่างเครื่องหมายโมเลกุล RM589 และ RM586 บนโครโมโซม 6 ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ร้อยละ 58.8 และ 70.1 ของคู่ผสม TN1/Babawee และ Babawee/KDML105 ตามลำดับ (Jairin *et al.*, 2010) การวิเคราะห์การกระจายตัวของประชากรข้าวชั่วอายุที่สองยืนยันได้ว่ายีนต้านทาน *bph4* อาจจะแสดงออกเป็นยีนด้อยหรือยีนเด่นขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางพันธุกรรมของคู่ผสม เนื่องจากยีน *bph4* มีตำแหน่งอยู่บริเวณเดียวกันกับยีน *Bph3* บนส่วนปลายสั้นของโครโมโซม 6 มีความเป็นไปได้ว่ายีนทั้งสองอาจจะเป็นยีนเดียวกันแต่มีอัลลีลแตกต่างกัน หรือมีกลไกความต้านทานเหมือนกัน หรือยีนทั้งสองมีตำแหน่งอยู่ใกล้กันมากจนไม่สามารถที่จะแยกออกจากกันได้โดยการศึกษาการกระจายตัวของลูก จึงจำเป็นที่จะต้องมีงานวิจัยเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานนี้ต่อไป

4.3 ลักษณะความต้านทานที่ควบคุมโดย QTLs

พันธุ์ข้าวที่มีลักษณะความต้านทานถูกควบคุมโดย QTLs มักจะต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดในระดับปานกลางและต้านทานได้ยาวนานหรือยั่งยืนกว่าพันธุ์ที่มียีนหลักเพียงยีนเดียว (Alam and Cohen, 1998b; Cohen *et al.*, 1997) พันธุ์ข้าว Abhaya ซึ่งเป็นพันธุ์ต้านทานแมลงบั่วของประเทศอินเดีย พบว่า มีความต้านทานระดับปานกลางต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยกระโดดหลังขาวบางประชากรในประเทศไทย ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาเพื่อค้นหา QTLs ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะต้านทาน นับเป็นงานวิจัยในระยะแรกของประเทศไทย เพื่อหาตำแหน่งยีนต้านทานและการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล เริ่มจากสืบหาตำแหน่งของยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพันธุ์ข้าว Abhaya จากประชากรผสมกลับ BC_4F_4 ที่ได้จากคู่ผสมระหว่างพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ Abhaya โดยใช้เทคนิคเครื่องหมายโมเลกุล Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) และ SSR ร่วมกับเทคนิค Bulked Segregant Analysis (BSA)

จากการวิเคราะห์กลุ่มสายพันธุ์ข้าวต้านทานและอ่อนแอ พบเครื่องหมายโมเลกุลที่ได้จากเทคนิค AFLP จำนวน 18 อัลลิล วิเคราะห์หาลำดับเบสของแต่ละอัลลิลและค้นหาตำแหน่งอัลลิลทั้งหมดโดยใช้ข้อมูลลำดับเบสของจีโนมพันธุ์ข้าว Nipponbare จากฐานข้อมูลของ Gramene (http://www.gramene.org/) การวิเคราะห์ตำแหน่งเครื่องหมายโมเลกุลทั้งหมด พบว่า กระจายอยู่บนโครโมโซม 1 3 4 6 7 8 9 10 11 และ 12 ซึ่งบางส่วนได้วิเคราะห์และรายงานไปบ้างแล้ว (Jairin *et al.*, 2005) จากการวิเคราะห์ประชากรข้าวจำนวน 123 สายพันธุ์ (พัฒนาโดยหน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว) โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR จำนวน 45 ตำแหน่ง กระจายทั่วทั้ง 12 โครโมโซม สามารถตรวจพบเครื่องหมายโมเลกุล RM3285 RM341 RM257 และ RM277 บนโครโมโซม 1 2 9 และ 12 ตามลำดับ ที่สัมพันธ์กับความต้านทานต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากจังหวัดอุบลราชธานีและกำแพงเพชร นอกจากนั้น สามารถตรวจพบเครื่องหมายโมเลกุล RM261 RM170 RM105 และ RM224 บนโครโมโซม 4 6 9 และ 11 ตามลำดับ ที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวจากจังหวัดอุบลราชธานี เครื่องหมายโมเลกุลที่ค้นพบสามารถนำไปศึกษาและใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลต่อไป

สายพันธุ์ข้าว IR71033-121-5 ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระดับปานกลาง ได้มาจากการคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ IR31917-45-3-2 กับข้าวป่า *O. minuta* สายพันธุ์ข้าวดังกล่าวแสดงปฏิกิริยาต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทยและเกาหลีใต้ ซึ่งคาดว่าได้รับยีนต้านทานมาจากข้าวป่า *O. minuta* (Rahman *et al.*, 2009) เพื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งยีนต้านทาน จึงได้สร้างลูกผสม F_2 จำนวน 400 ต้น เพื่อทำการสืบหาตำแหน่งยีนต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หลังจากได้ประชากรข้าวระหว่างคู่ผสม IR71033-121-5 กับ ขาวดอกมะลิ 105 ทำการสกัดดีเอ็นเอจากใบข้าวของประชากร F_2 และทดสอบความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทั้ง 400 สายพันธุ์ โดยใช้วิธี Modified Mass Tiller Screening Test (Jairin *et al.*, 2007a) และได้คัดเลือกสายพันธุ์ที่ต้านทานและอ่อนแอ สืบหาเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับความต้านทานโดยใช้วิธี BSA ร่วมกับ SSR

Bureau of Rice Research and Development

จากการสืบหาเบื้องต้น พบเครื่องหมายโมเลกุลบนโครโมโซม 6 ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะต้านทาน แต่สามารถอธิบายลักษณะความต้านทานได้เพียง 28.2% (Jairin *et al.*, 2005) คาดว่ายังมียีนต้านทานอยู่ในตำแหน่งอื่นบนโครโมโซม ซึ่งจะต้องมีการศึกษาค้นคว้าต่อไป ในขณะเดียวกันได้มีการค้นพบตำแหน่งยีนควบคุมความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในสายพันธุ์ IR71033-121-5 ที่ได้รับชิ้นส่วนดีเอ็นเอจากข้าวป่า *O. minuta* บริเวณตำแหน่ง 193.4-kb (*Bph20*) บนโครโมโซม 4 และตำแหน่ง 194.0-kb (*Bph21*) บนโครโมโซม 12 ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะความต้านทานได้ 26.6 และ 14.5% ตามลำดับ (Rahman *et al.*, 2009) เครื่องหมายโมเลกุลที่ค้นพบจากทั้งสองการทดลองจะมีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโดยใช้สายพันธุ์ IR71033-121-5 เป็นแหล่งพันธุกรรมต้านทาน

5. การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล

ถึงแม้ว่ามีการค้นพบตำแหน่งยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ควบคู่กับการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้ยีนต้านทานจำนวนมาก แต่มีรายงานความสำเร็จของการพัฒนาพันธุ์/สายพันธุ์ข้าวโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลเผยแพร่สู่สาธารณะค่อนข้างน้อย มีรายงานความสำเร็จในการผนวกยีนต้านทาน *Bph1* และ *bph2* จากข้าว indica เข้าสู่ข้าว japonica โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล (Sharma *et al.* 2004) ทำให้ได้สายพันธุ์ข้าวที่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ดีขึ้น Li และคณะ (2006a) พัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมให้มียีน *Bph14* และ *Bph15* สายพันธุ์ที่มียีนต้านทานทั้งสองยีนแสดงลักษณะต้านทานได้ดีกว่าสายพันธุ์ที่มีเพียงยีนเดียว Jena และคณะ (2006) พัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานที่มียีน *Bph18* โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล คัดเลือกประชากรข้าวผสมกลับ จนได้สายพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมเหมือนพันธุ์ Junambyeo ซึ่งเป็นพันธุ์รับ (recurrent parent) Myint และคณะ (2009) ทดสอบความต้านทานของสายพันธุ์ข้าวที่มียีน *bph25* และ *Bph26* จากพันธุ์ข้าว ADR52 พบว่า ต้านทานได้ดีกว่าสายพันธุ์ที่มีเพียงยีนใดยีนหนึ่ง แสดงให้เห็นว่าการผนวกยีนต้านทานมากกว่า 1 ยีน เข้าไปในสายพันธุ์ข้าวทำให้ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดได้ดีขึ้น

ประเทศไทยนับเป็นประเทศหนึ่งที่มีความก้าวหน้าของการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล ในระยะแรกของการพัฒนาได้ใช้พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เป็นฐานพันธุกรรมเพื่อพัฒนาสายพันธุ์ให้มีคุณภาพเมล็ดทั้งด้านกายภาพและการหุงต้มเหมือนขาวดอกมะลิ 105 ที่มีปริมาณแอมิโลสต่ำ และต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยใช้แหล่งพันธุกรรมความต้านทานจากพันธุ์ข้าว Rathu Heenati PTB33 และ Abhaya ในระยะต่อมามีการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโดยใช้พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูก เช่น ชัยนาท 1 และปทุมธานี 1 เป็นฐานพันธุกรรมโดยใช้การผสมกลับ

5.1 การพัฒนาสายพันธุ์ต้านทานในฐานพันธุกรรมขาวดอกมะลิ 105

การพัฒนาพันธุ์ข้าวให้ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และมีคุณภาพทางกายภาพและการหุงต้มดีเป็นเป้าหมายสำคัญของโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าว จากการศึกษาพบว่ายีนต้านทาน *Bph3* ในพันธุ์ข้าว Rathu Heenati มีตำแหน่งใกล้กับยีน *waxy* (*Wx*) ที่สร้าง granule-bound starch synthase (GBSS) ซึ่งจำเป็นสำหรับการสังเคราะห์แอมิโลส (Wang *et al.*, 1995) บนโครโมโซม 6 ซึ่งมีระยะห่างระหว่างทั้งสองยีนประมาณ 380 kb ยีน *Wx* ในพันธุ์ Rathu Heenati มีอัลลีลเป็น Wx^a ซึ่งทำให้เมล็ดมีปริมาณอมิโลสค่อนข้างสูง (Isshiki *et al.*, 1998; Sano *et al.*, 1986) ดังนั้นการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวในช่วงแรก จึงได้สายพันธุ์ที่มีมีอัลลีล Wx^a ติดมาด้วย สายพันธุ์ดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้เพื่อเพิ่มความต้านทานให้พันธุ์ข้าวชัยนาท 1 จนได้สายพันธุ์ที่มีความต้านทานที่ดีกว่า (Kothcharerk, 2010; Palawisut *et al.*, 2005) ขณะนี้อยู่ระหว่างการทดสอบในแปลงเปรียบเทียบผลผลิต

การพัฒนาสายพันธุ์ระยะต่อมา คือการขจัดอัลลีล Wx^a ของ Rathu Heenati ออกไปจากสายพันธุ์ข้าวเพื่อพัฒนาสายพันธุ์ข้าวให้มีคุณภาพการหุงต้มดีเหมือนขาวดอกมะลิ 105 โดยการผสมผสานระหว่างการคัดเลือกลักษณะความต้านทานในโรงเรือนและการใช้เครื่องหมายโมเลกุล ขั้นแรกทดสอบความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของประชากรข้าว BC_3F_2 จำนวนทั้งหมด 2,343 ต้น คัดเลือกต้นที่ต้านทานจำนวน 200 ต้น จากนั้น

Bureau of Rice Research and Development

แยก linkage drag ระหว่างยีนต้านทานและยีนควบคุมการสร้างแอมิโลสออกจากกันโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลคัดเลือกต้นที่ต้านทานและมีอัลลีลตรงตำแหน่งยีน *Wx* เหมือนพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (*Wx*^{b}) และคัดเลือกต้นข้าวโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะความหอม ค่าการสลายตัวในด่าง และปริมาณแอมิโลสไปพร้อมกัน คัดเลือกได้ต้นที่ต้องการ 1 ต้น พัฒนาและคัดเลือกจนได้สายพันธุ์ข้าวจำนวน 5 สายพันธุ์ที่มีคุณภาพทางกายภาพและการหุงต้มคล้ายพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ต้านทานต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในประเทศไทย และมีแนวโน้มที่ให้ผลผลิตที่สูงกว่า สายพันธุ์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพันธุ์กรรมความต้านทานเพลี้ยกระโดดที่มีคุณภาพเมล็ดดีและปริมาณแอมิโลสต่ำ ซึ่งบางสายพันธุ์ถูกนำไปเพิ่มความต้านทานให้กับพันธุ์ปทุมธานี 1 หรือสามารถพัฒนาเป็นพันธุ์ต้านทานปลูกในพื้นที่ปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่เสี่ยงต่อการระบาดทำลายข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยกระโดดหลังขาว

ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้เครื่องหมายโมเลกุลในกรณีที่เกิด linkage drag ที่ไม่คาดคิดมาก่อน (Jairin *et al*., 2009) วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิม (conventional breeding) อาจต้องใช้ระยะเวลานานและจำนวนของประชากรข้าวค่อนข้างมาก เพื่อจะขจัดยีนที่ไม่ต้องการออกจากยีนที่ควบคุมลักษณะที่สนใจ โอกาสที่จะได้สายพันธุ์ที่ต้องการก็น้อยลง ในกรณีนี้การคัดเลือกโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลมีข้อได้เปรียบและเพิ่มโอกาสที่จะได้สายพันธุ์ที่ต้องการ อีกทั้งยังลดระยะเวลา เนื่องจากสามารถคัดเลือกหลายลักษณะ รวมทั้งลักษณะที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดในระยะกล้าไปพร้อมๆ กัน

พันธุ์ข้าว Aohaya ถูกนำมาใช้เพิ่มความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลให้ขาวดอกมะลิ 105 โดยการผสมกลับสองครั้ง และคัดเลือกต้นที่มียีนต้านทานทุกชั่ว (BC_1F_1-BC_4F_1) จากนั้นคัดเลือกต้น homozygous ในตำแหน่งที่ต้องการจาก BC_4F_2 จนได้สายพันธุ์ต้านทานในฐานพันธุกรรมขาวดอกมะลิ 105 (Toojinda *et al*., 2005) พบว่าลักษณะความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดของลูกบางสายพันธุ์ดีเด่นกว่าพ่อแม่ (Jairin *et al*., 2005) สายพันธุ์ที่พัฒนาจากการใช้เครื่องหมายโมเลกุล ได้นำไปใช้เพื่อผนวกยีนที่มีความสำคัญอื่น เช่น ลักษณะทนน้ำท่วมเพิ่มเข้าไป โดยการผสมกับสายพันธุ์ที่พัฒนาให้ทนทานน้ำท่วมเช่นเดียวกับสายพันธุ์ต้านทานเพลี้ยกระโดด จากนั้นคัดเลือกลักษณะทางกายภาพ คือ ลักษณะทรงต้นและรูปร่างเมล็ด ในรุ่น F_4 แล้วปล่อยให้ผสมตัวเองได้เมล็ดรุ่น F_5 จากนั้นทดสอบความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและน้ำท่วมฉับพลัน และคัดเลือกสายพันธุ์ต้านทานและปล่อยให้ผสมตัวเองได้เมล็ดรุ่น F_6 ขณะนี้มีหลายสายพันธุ์ถูกส่งเข้าทดสอบในแปลงปรับเทียบผลผลิตในโครงการนาน้ำฝนบ้างแล้ว

5.2 การพัฒนาสายพันธุ์ต้านทานในฐานพันธุกรรมชัยนาท 1 และปทุมธานี 1

พันธุ์ข้าวชัยนาท 1 เป็นที่นิยมปลูกมากในภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง รวมทั้งนาปรังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะความต้านทานของพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 คาดว่าถูกควบคุมโดยหลายยีน ซึ่งได้รับยีนต้านทานจากพันธุ์ IR34 (*Bph1* และ *Glh9*) และ IR46 (*Bph1*) จากการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR พบตำแหน่งที่สัมพันธ์กับความต้านทานในพันธุ์ชัยนาท 1 บนโครโมโซม 1 3 8 9 และ 12 (Kothcharerk, 2010) พบว่า มีบาง QTL มีตำแหน่งใกล้กับยีน *Bph1* บนโครโมโซม 12 ซึ่งมีความเป็นไปได้สูงที่ชัยนาท 1 จะได้รับยีน *Bph1* จาก IR34 หรือ IR46 จากการประเมินความต้านทานต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลางตอนบน ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก พบว่าประชากรแมลงกว่าร้อยละ 33 สามารถเข้าทำลายพันธุ์ชัยนาท 1 ได้ (Chaiyawat *et al*., 2009) การเพิ่มความต้านทานให้กับพันธุ์ชัยนาท 1 ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2548 (Kothcharerk, 2010; Palawisut *et al*., 2005) จนสามารถคัดเลือกได้สายพันธุ์ดีเด่นเข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบในแปลงเปรียบเทียบผลผลิต

จากการวิเคราะห์จีโนมของสายพันธุ์ข้าว พบว่าลักษณะความต้านทานของสายพันธุ์เกิดจากยีนต้านทาน *Bph3* ที่ได้จากพันธุ์ Rathu Heenati และ QTLs จำนวนหนึ่งจากพันธุ์ชัยนาท 1 (Kothcharerk, 2010) จึงทำให้บางสายพันธุ์ต้านทานได้ดีกว่าพ่อแม่ (transgressive) อันเนื่องมาจากการทำงานร่วมกันของยีน ซึ่งยังไม่มีข้อมูล

Bureau of Rice Research and Development

เพียงพอที่จะอธิบายว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร และยีนเหล่านั้นทำงานร่วมกันอย่างไร เป็นที่น่าสังเกตว่ามักจะเกิด transgressive กับประชากรที่ได้จากคู่ผสมที่มีขาวดอกมะลิ 105 เป็นฐานพันธุกรรม หรือคู่ผสมที่มี QTLs ควบคุมลักษณะต้านทาน (Jairin *et al.*, 2005; Kothcharerk, 2010) เป็นประเด็นวิจัยที่จะต้องมีการศึกษาเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาพันธุ์ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในอนาคตต่อไป

ปทุมธานี 1 เป็นพันธุ์ข้าวหอมคุณภาพใกล้เคียงขาวดอกมะลิ 105 รับรองพันธุ์เมื่อปี 2543 เกษตรกรนิยมปลูกมากจนกระทั่งถึงปัจจุบันถึงแม้จะทราบว่าเริ่มอ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลบางประชากรแล้ว พันธุ์ปทุมธานี 1 คาดว่าได้รับยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดมาจาก IR28 (*Bph1* และ *Glh9*) IR36 (*bph2* และ *Glh10*) และ IR50 (*bph2* และ *Glh9*) มีความเป็นไปได้สูงที่ลักษณะความต้านทานในปทุมธานี 1 จะถูกควบคุมโดย QTLs ซึ่งเริ่มอ่อนแอต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง พบว่า เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลางตอนบน ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก กว่าร้อยละ 28 สามารถเข้าทำลายพันธุ์ปทุมธานี 1 ได้ (Chaiyawat *et al.*, 2009) และเมื่อปี 2552-2553 เกิดความเสียหายจากการระบาดทำลายข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ที่ปลูกพันธุ์ปทุมธานี 1 สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว จึงมีแผนที่จะเพิ่มความต้านทานให้พันธุ์ปทุมธานี 1 ให้ต้านทานต่อชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดที่พบในปัจจุบัน โดยการใช้สายพันธุ์ข้าวต้านทานที่พื้นฐานพันธุกรรมของขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้พัฒนามาก่อนหน้านี้

5.3 การผนวกยีนต้านทาน

การผนวก (pyramiding) ยีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมากกว่า 1 ยีนเข้าไปในพันธุ์ข้าว ทำให้เพิ่มความต้านทานได้ดีกว่าพันธุ์ที่มีเพียงยีนเดียว (Li *et al.*, 2006a; Myint *et al.*, 2009; Sharma *et al.*, 2004) แต่ยังไม่มีรายงานว่าการผนวกยีนต้านทานหลายๆ ยีน จะมีความคงทนของลักษณะต้านทานยาวนานกว่าเดิมหรือไม่ แนวความคิดที่จะผนวกยีนที่มีกลไกความต้านทานแตกต่างกัน หรือการผนวกยีนหลักเข้าไปในฐานพันธุกรรมที่มี QTLs ควบคุมลักษณะต้านทานอยู่แล้ว เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาข้าวให้ต้านทานต่อความหลากหลายและต้านทานได้ยาวนานขึ้น ขณะนี้ได้มีการนำเอาสายพันธุ์ข้าวที่มีฐานพันธุกรรมของขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับยีนต้านทานจากพันธุ์ Rathu Heenati Babawee และ Ahyaya มาผนวกรวมกัน ซึ่งคาดว่าจะได้สายพันธุ์ข้าวที่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพื่อต่อสู้กับการพัฒนาชีวชนิดและความหลากหลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในประเทศไทย

6. อนาคตของการพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

การใช้พันธุ์ต้านทานเป็นวิธีที่จะรักษาเสถียรภาพของผลผลิตข้าวไม่ให้สูญเสียจากการแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ปัจจุบันการพัฒนาพันธุ์ต้านทานในประเทศไทยอาศัยแหล่งพันธุกรรมจาก IRRI ที่มีการใช้ยีนต้านทานเพียงไม่กี่ยีน เช่น *Bph1* (IR26 IR28 IR29 IR30 IR34 IR44 IR45 IR46 และ IR64) *bph2* (IR32, IR36 IR38 IR40 IR42 IR48 IR50 IR52 IR54 และ IR65) และ *Bph3* (IR56 IR58 IR60 IR62 IR66 IR68 IR70 IR72 และ IR74) (Brar *et al.*, 2009) โดยยีนต้านทาน *Bph1* และ *bph2* ไม่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลส่วนใหญ่ในประเทศไทย และยีน *Bph3* เริ่มมีรายงานไม่ต้านทานต่อแมลงบางประชากรแล้ว (Chaiyawat *et al.*, 2009) ดังนั้น จำเป็นต้องค้นหาแหล่งพันธุกรรมต้านทานใหม่ๆ ร่วมกับมุ่งเน้นการจัดการใช้ประโยชน์จากยีนต้านทานที่มีอยู่ เพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงชีวชนิดของแมลง โดยเฉพาะในสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งอาจกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชีวชนิดเร็วขึ้น หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่และเส้นทางการอพยพของประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล นอกจากนั้น ควรคำนึงถึงวิธีการประเมินความต้านทาน เนื่องจากวิธีการคัดเลือกพันธุ์/สายพันธุ์ข้าวต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน คือการประเมินความต้านทานในระยะกล้าโดยวิธี Standard Seedbox Screening Test ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าทำให้คัดเลือกได้พันธุ์ต้านทานที่มีกลไกความต้านทานเหมือนเดิม จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาวิธีการประเมินความ

Bureau of Rice Research and Development

ต้านทาน เพื่อคัดเลือกกลไกความต้านทานที่หลากหลายและต้านทานได้ดีในสภาพจริงในแปลงนา (Chen, 2009; Horgan, 2009)

ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เปิดโอกาสให้การค้นพบและโคลนยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในจีโนมข้าว ทำให้สามารถเรียนรู้การทำงานของยีนและการใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดความเสียหายที่เกิดจากการระบาดทำลายข้าว อย่างไรก็ตาม การศึกษาลักษณะที่ควบคุมด้วยหลายยีนหรือ QTLs ยังคงเป็นสิ่งที่ท้าทายต่อนักปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากลักษณะเหล่านี้ไม่ง่ายที่จะศึกษาลักษณะทางฟีโนไทป์ที่แม่นยำได้ เครื่องหมายโมเลกุลจะเข้ามามีบทบาทอย่างมาก เพื่อการพัฒนาพันธุ์ข้าวในอนาคตในแง่ของประสิทธิภาพ ต้นทุน และระยะเวลาในการพัฒนาสายพันธุ์ข้าว อย่างไรก็ตาม ยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความต้านทาน และการปรับตัวของแมลงบนพันธุ์ต้านทาน ยังมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินงานวิจัย เพื่อสนับสนุนการพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในอนาคต หัวข้อวิจัยดังกล่าว เช่น

1) พัฒนาวิธีการประเมินความต้านทาน เพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่มีกลไกความต้านทานหลากหลาย และมีความต้านทานในสภาพแปลงนา

2) การศึกษากลไกความต้านทานของพันธุ์ต้านทาน และการปรับตัวของเพลี้ยกระโดดบนพันธุ์ต้านทานในระดับจีโนม

3) การศึกษาความหลากหลาย และความสัมพันธ์ระหว่างเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลกับแบคทีเรียที่พึ่งพาอาศัยกัน ต่อการปรับตัวบนพันธุ์ต้านทาน

4) การจัดกลุ่มความรุนแรงของการเข้าทำลายพันธุ์ข้าวของประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในประเทศไทย

5) การค้นหาแหล่งพันธุกรรมต้านทานใหม่ๆ

6) การพัฒนาพันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานครอบคลุมความหลากหลายของประชากรแมลง และความยั่งยืนของพันธุ์ต้านทานโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล

7) การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลชนิด SNPs สำหรับการคัดเลือกหลายลักษณะ รวมทั้งลักษณะที่ควบคุมโดย QTLs

สรุป

ประเทศไทยเริ่มพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตั้งแต่ปี 2518 จนถึงปัจจุบันมีพันธุ์ข้าวต้านทานจำนวนมากได้รับการรับรองและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก เนื่องจากแหล่งพันธุกรรมที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ค่อนข้างแคบในแง่ของยีนต้านทาน ทำให้พันธุ์ข้าวส่วนใหญ่อ่อนแอต่อประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่พบในปัจจุบัน เทคโนโลยีชีวภาพเริ่มมีบทบาทสำคัญในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวของไทย ปัจจุบันมีความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์ต้านทานโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการสร้างสายพันธุ์ข้าวต้านทานที่มีพื้นฐานพันธุกรรมของข้าวคุณภาพดีและผลผลิตสูง เช่น ขาวดอกมะลิ 105 ชัยนาท 1 และปทุมธานี 1 เป็นต้น คาดว่าเครื่องหมายโมเลกุลจะเป็นเครื่องมือสำคัญของนักปรับปรุงพันธุ์ข้าว สำหรับการพัฒนาพันธุ์ข้าวในอนาคต และช่วยลดระยะเวลาการพัฒนาพันธุ์ ให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในสภาพภูมิอากาศของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป

อย่างไรก็ตาม ดูเหมือนจะถึงทางตันของการพัฒนาพันธุ์ต้านทาน เพื่อให้ครอบคลุมความหลากหลายและความยั่งยืนของการใช้พันธุ์ต้านทาน เนื่องจากยังขาดความรู้พื้นฐานหลายๆ ด้าน ที่ต้องตอบคำถามดังต่อไปนี้ 1) ในประเทศไทยมีความหลากหลายของชีวชนิดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมากน้อยเพียงใด และความหลากหลายนั้นเกิดจากอะไร 2) กลไกความต้านทานของพันธุ์ข้าวต่อเพลี้ยกระโดดที่แท้จริงเกิดจากการทำงานร่วมกันของยีนอย่างไร ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับคุณภาพของสารอาหาร (กรดอะมิโน) ในต้นข้าว หรือสารที่ข้าวสร้างขึ้นเพื่อต่อต้าน และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเอาชนะกลไกเหล่านั้นได้อย่างไร และ 3) การเคลื่อนย้ายประชากรเพลี้ยกระโดดภายในประเทศและประเทศเพื่อนบ้านเป็นอย่างไร คำตอบที่ได้จะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างมากเพื่อสนับสนุนแนวทางการพัฒนาพันธุ์ต้านทาน รวมถึงการจัดการใช้ประโยชน์จากยีนต้านทานที่เหลือน้อยลงไปทุกที อย่างไรก็ตาม ยังคงมีความหวังที่จะเห็นความก้าวหน้าของงานวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ ทั้งทางด้านจีโนมของข้าวและจีโนมของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ซึ่งจะช่วยให้ได้คำตอบในอนาคตอันใกล้

Bureau of Rice Research and Development

เอกสารอ้างอิง

Alam, S.N. and M.B. Cohen. 1998a. Detection and analysis of QTLs for resistance to the brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, in a doubled-haploid rice population. Theor. Appl. Genet. 97 : 1370-1379.

Alam, S.N. and M.B. Cohen. 1998b. Durability of brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, resistance in rice variety IR64 in greenhouse selection studies. Entomol. Exp. Appl. 89 : 71-78.

Angeles, E.R., G.S. Khush and E.A. Heinrichs. 1986. Inheritance of resistance to planthoppers and leafhopper in rice. pp. 537-549. *In:* Rice Genetics. IRRI, Los Baños, Philippines.

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

Brar, D.S., P.S. Virk, K.K. Jena and G.S. Khush. 2009. Breeding for resistance to planthoppers in rice. pp. 401-428 *In* : Heong, K.L. and B. Hardy (eds.), Planthoppers: New Threats to the Sustainability of Intensive Rice Production Systems in Asia. IRRI, Los Baños, Philippines.

Cha, Y.S., H. Ji, D.W. Yun, B.O. Ahn, M.C. Lee, S.C. Suh, C.S. Lee, E.K. Ahn, Y.H. Jeon, I.D. Jin, J.K. Sohn, H.J. Koh and M.Y. Eun. 2008. Fine mapping of the rice *Bph1* gene, which confers resistance to the brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål), and development of STS markers for marker-assisted selection. Mol. Cells 26 : 146-151.

Chaiyawat, P., W. Sriratanasak, N. Chiengwattana, A. Lawanprasert, W. Jaqnlapa, S. Tayapatchara, C. Channoo and P. Pattawatang. 2009. Virulence of brown planthopper (*Nilaparvata lugen* Stål) on differential resistant varieties and certified rice varieties. pp. 243-254. *In* : Proceeding of the Annual Meeting of Rice and Temperate Cereals in 2009. Pattaya, Thailand.

Chen, J.W., L. Wang, X.F. Pang and Q.H. Pan. 2006. Genetic analysis and fine mapping of a rice brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance gene *bph19*(t). Mol. Gen. Genomics 275: 321-329.

Chen, Y.H. 2009. Variation in planthopper-rice interactions: possible interactions among three species?. pp. 315-326 *In* : Heong KL, B. Hardy (eds), Planthoppers: New Threats to the Sustainability of Intensive Rice Production Systems in Asia. Los Baños, Philippines.

Claridge, M.F. and J.D. Hollander. 1980. The "biotypes" of the rice brown planthopper, *Nilaparvata lugens*. Entomol. Exp. Appl. 27 : 23-30.

Claridge, M.F., J.D. Hollander and D. Hasiam. 1984. The significance of morphometric and fecundity differences between the "biotypes" of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens*. Entomol. Exp. Appl. 36 : 107-114.

Cohen, M.B., S.N. Alam, E.B. Medina and C.C. Bernal. 1997. Brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, resistance in rice cultivar IR64: mechanism and role in successful *N. lugens* management in central Luzon, Philippines. Entomol. Exp. Appl. 85 : 221-229.

Du, B., W. Zhang, B. Liu, J. Hua, Z. Wei, Z. Shi, R. He, L. Zhu, R. Chen, B. Han and G. He. 2009. Identification and characterization of *Bph14*, a gene conferring resistance to brown planthopper in rice. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 106 : 22163-22168.

He, G.C. 2007. Brown planthopper resistance genes in rice: from germplasm to breeding. Mol. Plant Breed. 5 : 175-176.

Hirabayashi, H. and T. Ogawa. 1995. RFLP mapping of *Bph-1* (Brown planthopper resistance gene) in rice. Breed. Sci. 45 : 369-371.

Hirabayashi, H., E.R. Angeles, R. Kaji, T. Ogawa, D.S. Brar and G.S. Khush. 1998. Identification of the brown planthopper resistance gene derived from *O. officinalis* using molecular markers in rice. Breed. Sci. 48 (Suppl. 1) : 82.

Horgan, F. 2009. Mechanisms of resistance: a major gap in understanding planthopper-rice interactions. pp. 281-302 *In* : Heong KL, B. Hardy (eds),

Bureau of Rice Research and Development

Planthoppers: New Threats to the Sustainability of Intensive Rice Production Systems in Asia. Los Baños, Philippines.

Huang, Z., L. Shu, X. Li and Q. Zhang. 2001. Identification and mapping of two brown planthopper resistance genes in rice. Theor. Appl. Genet. 102 : 929-934.

Ikeda, R. and C. Kaneda. 1981. Genetic analysis of resistance to brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål, in rice. Jpn. J. Breed. 31 : 279-285.

Ishii T., D.S. Brar, D.S. Multani and G.S. Khush. 1994. Molecular tagging of genes for brown planthopper resistance and earliness introgressed from *Oryza australiensis* into cultivated rice, *O. sativa*. Genome 37 : 217-221.

Isshiki, M., K. Morino, M. Nakajima, R.J. Okagaki, S.R. Wessler, T. Izawa and K. Shimamoto. 1998. A naturally occurring functional allele of the rice waxy locus has a GT to TT mutation at the 5' splice site of the first intron. Plant J. 15 : 133-138.

Jairin, J., K. Phengrat, S. Teangdeerith, A. Vanavichit and T. Toojinda. 2007a. Mapping of a broad-spectrum brown planthopper resistance gene, *Bph3*, on rice chromosome 6. Mol. Breed. 19 : 35-44.

Jairin, J., K. Sansen, W. Wongboon and J. Kothcharerk. 2010. Detection of a brown planthopper resistance gene *bph4* at the same chromosomal position of *Bph3* using two different genetic backgrounds of rice. Breed. Sci. 60 : 71-75.

Jairin, J., S. Teangdeerith, P. Leelagud, J. Kothcharerk, K. Sansen, M. Yi, A. Vanavichit and T. Toojinda. 2009. Development of rice introgression lines with brown planthopper resistance and KDML105 grain quality characteristics through marker-assisted selection. Field Crop Res. 110 : 263-271.

Jairin, J., S. Teangdeerith, P. Leelagud, K. Phengrat, A. Vanavichit and T. Toojinda. 2007b. Detection of brown planthopper resistance genes from different rice mapping populations in the same genomic location. Sci. Asia. 33 : 347-352.

Jairin, J., S. Teangdeerith, P. Leelagud, K. Phengrat, A. Vanavichit and T. Toojinda. 2007c. Physical mapping of *Bph3*, a brown planthopper resistance locus in rice. Mj. Int. J. Sci. Tech. 1 : 166-177.

Jairin, J., T. Toojinda, S. Tragoonrung, S. Tayapat and A. Vanavichit. 2005. Multiple genes determining brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance in backcross introgressed lines of Thai jasmine rice 'KDML105'. Sci. Asia. 31 : 129-135.

Jena, K.K., I.C. Pasalu, Y.K. Rao, Y. Varalaxmi, K. Krishnaiah, G.S. Khush and G. Kochert. 2003. Molecular tagging of a gene for resistance to brown planthopper in rice (*Oryza sativa* L.). Euphytica 129 : 81-88.

Jena, K.K., J.U. Jeung, J.H. Lee, H.C. Choi and D.S. Brar. 2006. High-resolution mapping of a new brown planthopper (BPH) resistance gene, *Bph18*(t), and marker-assisted selection for BPH resistance in rice (*Oryza sativa* L.). Theor. Appl. Genet. 112 : 288-297.

Jeon, Y.H., S.N. Ahn, H.C. Choi, T.R. Hahn and H.P. Moon. 1999. Identification of a RAPD marker linked to a brown planthopper resistance gene in rice. Euphytica 107 : 23-28.

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

Kawaguchi, M., K. Murata, T. Ishii, S. Takumi, N. Mori and C. Nakamura. 2001. Assignment of a brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance gene *bph4* to the rice chromosome 6. Breed. Sci. 51 : 13-18.

Khush, G.S. 1984. Breeding for resistance to insects. Prot. Ecol. 7 : 147-165.

Khush, G.S. and P.S. Virk. 2005. IR Varieties and Their Impact. International Rice Research Institute. Los Baños Philippines. 163 p.

Khush, G.S., A.R. Karim and E.R. Angeles. 1985. Genetics of resistance of rice cultivar ARC10550 to Bangladesh brown planthopper biotype. J. Genet. 64 : 121-125.

Kim, S.M., U.S. Yeo and J.K. Sohn. 2004. Classification

Bureau of Rice Research and Development

of cultivars resistant to brown planthopper using DNA markers in rice. Korean J. Breed. 36 : 290-294.

Kinoshita, T. 1985. Report of the committee on gene symbolization, nomenclature and linkage groups. Rice Genet. Newsl. 2 : 17.

Kothcharerk, J. 2010. Development of Brown Planthopper Resistance in Rice CV. Chai Nat 1 Using Marker Assisted Selection. M.S. thesis, Naresuan University.

Kumari, S., J. M. Sheba, M. Marappan, S. Ponnuswamy, S, Seetharaman, N. Pothi, M. Subbarayalu, R. Muthurajan and S. Natesan. 2010. Screening of IR50 x Rathu Heenati F7 RILs and identification of SSR markers linked to brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance in rice (*Oryza sativa* L.) Mol. Biotechnol. DOI 10.1007/s12033-010-9279-0.

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

Lan, W., Z. Liu, G. Li and R. Qin. 2007. Comparative physical mapping of Bph15 with BAC-FISH in *O. glaberrima, O. officinalis,* and *O. latifolia.* Acta Agronomica Sinica 33 : 560-565.

Lang, N.T. and B.C. Buu. 2003. Genetic and physical maps of gene *Bph-10* controlling brown planthopper resistance in rice (*Oryza sativa* L.). Omonrice 11 : 35-41.

Latif, M. A., M. Y. Omar, S. G. Wan, S. S. Siraj and A. R. Ismail. 2009. Interpopulation crosses, inheritance study, and genetic variability in the brown planthopper complex, *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). Biochem. Genet. 48 : 266-280.

Li, L.B., M.Y. Xia, H.X. Q, G.C. He, B.L. Wan and Z.P. Zha. 2006a. Marker-assisted selection for brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance genes *Bph14* and *Bph15* in rice. Sci. Agric. Sin. 39 : 2132-2137.

Li, R., L. Li, S. Wei, Y. Wei Y. Chen, D. Bai, L. Yang, F. Huang, W. Lu, X. Zhang, X. Li, X. Yang and Y. Wei. 2006b. The evaluation and utilization of new genes for brown planthopper resistance in common wild rice (*Oryza rufipogon* Griff.). Mol. Plant Breed. 4 : 365-371.

Li, R.B., X.Y. Qin, S.M. Wei, F.K. Huang, Q. Li and S.Y. Luo. 2002. Identification and genetics of resistance against brown planthopper in a derivative of wild rice, *Oryza rufipogon* Griff. J. Genet. Breed. 56 : 29-36.

Liu, G.Q., H.H. Yan, Q. Fu, Q. Qian, Z.T. Zhang, W.X. Zhai and L.H. Zhu. 2001. Mapping of a new gene for brown planthopper resistance in cultivated rice introgressed from *Oryza eichingeri.* Chinese Sci. Bull. 46 : 1459-1462.

Liu, Y., C. Su, L. Jiang, J. He, H. Wu, C. Peng and J. Wan. 2009. The distribution and identification of brown planthopper resistance genes in rice. Hereditas 146 : 67-73.

Murai, H., Z. Hashimoto, P.N. Sharma, T. Shimizu, K. Murata, S. Takumi, N. Mori, S. Kawasaki and C. Nakamura. 2001. Construction of a high-resolution linkage map of rice brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance gene *bph2.* Theor. Appl. Genet. 103 : 526-532.

Murata, K., M. Fujiwara, C. Kaneda, S. Takumi, N. Mori and C. Nakamura. 1998. RFLP mapping of a brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance gene *bph2* of indica rice introgressed into a japonica breeding line "Norin-PL4". Genes Genet. Syst. 73 : 359-364.

Murata, K., M. Fujiwara, H. Murai, S. Takumi, N. Mori and C. Nakamura. 2001. Mapping of a brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance gene *Bph9* on the long arm of chromosome 12. Cereal Res. Commun. 29 : 245-250.

Myint, K.K.M., M. Matsumura, M. Takagi and H. Yasui. 2009. Demographic parameters of long-term laboratory strains of the brown planthopper *Nilaparvata lugens* Stål (Homoptera: Delphacidae) on resistance genes *bph20*(t) and *Bph21*(t) in rice.

Bureau of Rice Research and Development

J. Fac. Agr., Kyushu Univ. 54 : 159-164.

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

Palawisut, S., W. Pongprasert, S. Korintrsak and T. Srivongchai. 2005. Screening SSR markers for brown planthopper resistant genes, *Bph3*, on rice (*Oryza indica* L.) introgression lines and Chai Nat 1. J. Agric. 21 : 269-276.

Park, D.S., M.Y. Song, S.K. Park, S.K. Lee, J.H. Lee, S.Y. Song, M.Y. Eun, T.R. Hahn, J.K. Sohn, G. Yi, M.H. Nam and J.S. Jeon. 2008. Molecular tagging of the *Bph1* locus for resistance to brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) through representational difference analysis. Mol. Genet. Genomics 208 : 163-172.

Pathak, M.D. C.H. Cheng and M.E. Furtono. 1969. Resistance to *Nephotettix cincticeps* and *Nilaparvata lugens* in varieties of rice. Nature 223 : 502-504.

Phi, C.N., A. Yara, M. Matsumura, A. Yoshimura and H. Yasui. 2009. Development of near isogenic lines for *bph25*(t) and *Bph26*(t), conferring resistance to brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål) in the indica rice cultivar ADR52. (abstract) In : 6th International Rice Genetics Symposium. Manila, Philippines.

Rahman, M.L., W. Jiang, S.H. Chu, Y. Qiao, T.H. Ham, M.K. Woo, J. Lee, M.S. Khanam, J.H. Chin, J.U. Jeung, D.S. Brar, K.K. Jena and H.J. Koh. 2009. High-resolution mapping of two brown planthopper resistance genes, *Bph20*(t) and *Bph21*(t), originating from *Oryza minuta*. Theor. Appl. Genet. 119 : 1237-1246.

Ren, X., X. Wang, H. Yuan, Q. Weng, L. Zhu and G. He. 2004. Mapping quantitative trait loci and expressed sequence tags related to brown planthopper resistance in rice. Plant Breed. 123 : 342-348.

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.

Sano, Y., M. Katsumata and K. Okuno. 1986. Genetic studies of speciation in cultivated rice. 5. Inter-and intra-specific differentiation in the wx gene expression of rice. Euphytica 35 : 1-9.

Santhanalakshmi, S., S. Saikumar, S. Rao, A. Saikhanni, P. Khera, H.E. Shashidhar and P. Kadiyal. 2010. Mapping genetic locus linked to brown planthopper resistance in rice *Oryza sativa* L. Int. J. Plant Breed. Gene 4 : 13-22.

Senguttuvan, T. and M. Gopalan. 1990. Predatory efficiency of mirid bug (*Cyrtorhinus lividipennis*) on eggs and nymphs of brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) in resistant and susceptible varieties of rice (*Oryza sativa*). Indian J. Agric. Sci. 60 : 285-287.

Sharma, P.N., A. Torii, S. Takumi, N. Mori and C. Nakamura. 2004. Marker-assisted pyramiding of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance genes *Bph1* and *bph2* on rice chromosome 12. Hereditas 140 : 61-69.

Sharma, P.N., Y. Ketipearachchi, K. Murata, A. Torii, S. Takumi, N. Mori and C. Nakamura. 2003. RFLP/AFLP mapping of a brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance gene *Bph1* in rice. Euphytica 129 : 109-117.

Shufran, K.A., and M.E. Whalon. 1995. Genetic analysis of brown planthopper biotypes using random amplified polymorphic DNA polymerase chain reaction (RAPD-PCR). Insect Sci. Appl. 16 : 27-33.

Sidhu, G.S. and G.S. Khush. 1979. Linkage relationships of some genes for disease and insect resistance and semidwarf stature in rice. Euphytica 28 : 233-237.

Sonoda, T., A. Yoshimura and H. Yasui. 2003. Detection of QTLs for antibiosis to brown planthopper,

Bureau of Rice Research and Development

Nilaparvata lugens Stål, in rice, *Oryza sativa* L. Rice Genet. Newsl. 20 : 85-87.

Soundararajan, R.P., P. Kadirvel, K. Gunathilagaraj and M. Maheswaran. 2004. Mapping of quantitative trait loci associated with resistance to brown planthopper in rice by means of a doubled haploid population. Crop Sci. 44 : 2214-2220.

Su, C.C., H.Q. Zhai, X.N. Cheng and J.M. Wan. 2002. Detection and analysis of QTLs for resistance to brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål), in rice (*Oryza sativa* L.), using backcross in bred lines. Acta Gentica Sinica 29 : 332-338.

Su, C.C., J. Wan, H.Q. Zhai, C.M. Wang, L.H. Sun, H. Yasui and A. Yoshimura. 2005. A new locus for resistance to brown planthopper identified in indica rice variety DV85. Plant Breed. 124 : 93-95.

Su, C.C., H.Q. Zhai, C.M. Wang, L.H. Sun and J.M. Wan. 2006. SSR mapping of brown planthopper resistance gene *Bph9* in Kaharamana, an indica rice (*Oryza sativa* L.). Acta Genet. Sin. 33 : 262-268.

Sun, L., C. Wang, C. Su, Y. Liu, H. Zhai and J. Wan. 2006a. Mapping and marker-assisted selection of a brown planthopper resistance gene *bph2* in rice (*Oryza sativa* L.). Acta Genetica Sinica 33 : 717-723.

Sun, L., Y. Liu, L. Jiang, C. Su and C. Wan. 2006b. Identification of quantitative trait loci associated with resistance to brown planthopper in the indica rice cultivar Col. 5 Thailand. Hereditas 144 : 48-52.

Sun, L., C. Su, C. Wang, H. Zhai and J. Wan. 2005. Mapping of a major resistance gene to the brown planthopper in the rice cultivar Rathu Heenati. Breed. Sci. 55 : 391-396.

Tang, M., L. Lv, S. Jing, L. Zhu and G. He. 2010. Bacterial symbionts of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). Appl. Environ. Microb. 76 : 1740-1745.

Thanyasiriwat, T., P. Pattawatang and E.R. Angeles. 2009. New biotypes of brown planthopper in Thailand. (abstract), *In* : 6th International IPM Symposium. Oregon, USA.

Toojinda, T., S. Tragoonrung, A. Vanavichit, J.L. Siangliw, N. Pa-In, J. Jantaboon, M. Siangliw and S. Fukai. 2005. Molecular breeding for rainfed lowland rice in the Mekong region. Plant Prod. Sci. 8 : 330-333.

Velusamy, R., M. Ganesh Kumar and Y.S. Johnson Thangaraj Edward. 1995. Mechanisms of resistance to brown planthopper *Nilaparvata lugens* in wild rice (*Oryza* spp.) cultivars. Entomol. Exp. Appl. 74 : 245-251.

Wada, T., K. Ito, A. Takahashi and J. Tang. 2009. Starvation tolerance of macropter brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, from temperate, subtropical, and tropical populations in East and South-East Asia. Entomol. Exp. Appli. 130 : 73-80.

Wang, Z.Y., F.Q. Zheng, G.Z. Shen, J.P. Gao, D.P. Snustad, M.G. Li, J.L. Zhang and M.M. Hong. 1995. The amylose content in rice endosperm is related to the post-transcriptional regulation of the waxy gene. Plant J. 7 : 613-622.

Watanabe, T., M. Matsumura and A. Otuka. 2009. Recent occurrences of long-distance migratory planthoppers and factors causing outbreaks in Japan. pp. 179-190. *In* : Heong KL, B. Hardy (eds), Planthoppers: New Threats to the Sustainability of Intensive Rice Production Systems in Asia. Los Baños, Philippines.

Wu, M., C. Li, J. Chen, S. Huang and H. Ku. 2009. Mapping of brown planthopper resistance gene introgressed from *Oryza nivara* into cultivated rice, *O. sativa*. pp. 56-65. *In*: M. Wu, J. Chen and D. Liu (eds), Proceeding of the International Symposium on Rice Research in the Era of Global Warming, TARI, Taichung, Taiwan.

Xu, X., H. Mei, L. Luo, X. Cheng and Z. Li. 2002. RFLP-facilitated investigation of the quantitative resistance of rice to brown planthopper (*Nilaparvata lugens*). Theor. Appl. Genet., 104 : 248-253.

Bureau of Rice Research and Development

Yan, H.M., R. Qin, W.W. Jin, G.C. He and Y.C. Song. 2002. Comparative physical mapping of *Bph3* with BAC-FISH in *Oryza officinalis* and *O. sativa*. Acta Botanica Sinica 44 : 583-587.

Yang, H, A. You, Z. Yang, F. Zhang, R. He, L. Zhu and G. He. 2004. High-resolution genetic mapping at the *Bph15* locus for brown planthopper resistance in rice (*Oryza sativa* L.). Theor. Appl. Genet. 110 : 182-91.

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.

Yang, L., R. Li and Y. Li. 2005. Preliminary mapping the genes conferring resistant to brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) in rice. Mol. Plant Breed. 3 : 807-809.

Bureau of Rice Research and Development

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล : ศัตรูข้าวตัวฉกาจของการปลูกข้าวนาชลประทาน และมิติใหม่ของการจัดการ

Brown Planthopper : a Formidable Rice Insect Pest in Irrigated Rice Growing Areas and New Concept of Its Management

วันทนา ศรีรัตนศักดิ์[1)]

Wantana Sriratasak[1)]

Abstract

The brown planthopper (BPH), *Nilaparvata lugens* (Stål) is an important rice insect pest of central plain and lower northern region of Thailand, which continuously destroy rice production in those outbreak areas. According to the severely outbreaks, farmers always requested government subsidies. The cause of serious outbreaks came from high price of rice products that motivated the farmers' investment to increase productivity. Misused of insecticide application are affected rice field's ecology and also increasing the BPH outbreak situation. The gap of implementation of insect pest management to the farmers still have remained. If the farmers really understand and continuously practice, the rice yields could be escape from insects damaged. In practical, farmers didn't concerned. So that ecological engineering which is expected reducing the gap of knowledge, the concept is increased habitat biodiversity, providing shelter, food resources for natural enemies. Planting on bunds with beneficial flowers and cash crops is a step toward sustainable the insect pest management in rice production, especially could reducing the brown planthopper outbreaks in irrigated areas of central plain and lower north.

Keywords : brown planthopper, outbreak causing, irrigated areas, central plain, lower north, ecological engineering

บทคัดย่อ

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* (Stål)) เป็นแมลงศัตรูข้าวที่เป็นปัญหาสำคัญของการปลูกข้าวนาชลประทานภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง โดยเกิดระบาดทำความเสียหายแก่ผลผลิตข้าว จนเกษตรกรได้เรียกร้องให้รัฐบาลเข้าช่วยเหลือ สาเหตุการระบาดเกิดจากภาวะราคาข้าวสูง เป็นสิ่งจูงใจให้เกษตรกรลงทุนใช้ปัจจัยการผลิตทุกด้านเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง โดยเฉพาะการใช้สารฆ่าแมลงผิด ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพนิเวศในนาข้าว สมดุลธรรมชาติเกิดความเสียหายรุนแรง สภาวการณ์เช่นนี้เกิดจากเกษตรกรขาดความรู้วิชาการที่ถูกต้อง ซึ่งการจัดการแมลงศัตรูข้าวโดยวิธีผสมผสาน หากเกษตรกรเข้าใจและนำไปปฏิบัติอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง ก็สามารถลดความสูญเสียจากการทำลายของแมลงศัตรูข้าวได้ แต่เกษตรกรไม่นิยมปฏิบัติ เนื่องจากเห็นว่ายุ่งยาก แนวทางการจัดการระบบนิเวศในนาข้าว (ecological engineering) เป็นทางเลือกใหม่ที่คาดว่าสามารถลดช่องว่างระหว่างงานวิจัยกับการปฏิบัติของเกษตรกร หลักการคือ ในพื้นที่นาชลประทานที่มีการปลูกข้าวเพียงพืชเดียว ปรับสภาพให้มีการปลูกพืชอื่นบนคันนาโดยเฉพาะพืชที่มีดอกสีเหลืองหรือสีขาวร่วมด้วยอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นแหล่งหลบอาศัย แหล่งอาหารของศัตรูธรรมชาติ เป็นการสร้างความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ในนาข้าว ทำให้สภาพนิเวศนาข้าวมีความสมดุล และสามารถลดปัญหาการระบาดทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่นาชลประทาน โดยเฉพาะที่ราบลุ่มภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง

คำสำคัญ : เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล สาเหตุการระบาด พื้นที่นาชลประทาน ภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่าง การจัดการระบบนิเวศ

1) สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2579-8140

Bureau of Rice Research and Development, Rice Department, Chatuchuck, Bangkok 10900 Tel. 0-2579-8140

Bureau of Rice Research and Development

บทนำ

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* (Stål)) เป็นแมลงศัตรูข้าวที่เป็นปัญหาสำคัญต่อการปลูกข้าวของเกษตรกร โดยระบาดรุนแรงทำความเสียให้แก่ผลผลิตข้าวในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง (Fig. 1) เมื่อปี 2532/33 และ ปี 2541/42 (ปรีชา, 2545) ในฤดูนาปรังช่วงตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2552 ต่อเนื่องจนถึงเดือนมีนาคม 2553 พบระบาดในพื้นที่กว่า 2.38 ล้านไร่ ของ 14 จังหวัดในภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี ปทุมธานี นนทบุรี นครนายก กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และสระบุรี (Table 1) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไม่เพียงแต่เป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญของประเทศไทย หากแต่เป็นแมลงศัตรูสำคัญต่อการปลูกข้าวของหลายประเทศในทวีปเอเชีย Heong (2010) รายงานว่าพบการระบาดในประเทศมาเลเซีย สาธารณรัฐอินโดนีเซีย สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม สาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี สหภาพพม่า สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐอินเดีย และสาธารณรัฐประชาชนบังกลาเทศ

สาเหตุของการระบาดอย่างรุนแรง

การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างรุนแรงในประเทศไทยในอดีตและปัจจุบันมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง พอสรุปได้ดังนี้

1. การปลูกข้าวพันธุ์เดียวต่อเนื่องเป็นเวลานานและปลูกเป็นพื้นที่กว้างขวาง เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกพันธุ์ข้าวที่โรงสีให้ราคาสูง และปลูกพันธุ์เดิมทุกฤดูปลูก เช่น กรณีการระบาดในปี 2532/33 เกิดจากการปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ปี 2541/42 เกิดจากการปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และปี 2552/53 เกิดจากการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ซึ่งพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ชัยนาท 1 และปทุมธานี 1

(a) (b)

Fig. 1 The brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål) (a) and its damage causing hopperburn (b)

Table 1 Historical records of the outbreak areas of the brown planthopper in Thailand

Year	Variety	Location	Area outbreak (million rai)
1969	RD1	Bang Khen Rice Research Station, Bangkok	No recorded
1975-1976	RD7	Central plain	1.07
1989-1990	Suphanburi 60	Central plain (13 provinces, 72 Amphurs)	2.3-3.8
1998-1999	Chainat 1	Central plain and lower north (45 provinces)	2.34 and 1.64
2009-2010	Pathumthani 1	Central plain and lower north (18 provinces)	1.30 and 2.38

Source : กรมการข้าว (2553ก)

Bureau of Rice Research and Development

ถึงแม้จะเป็นพันธุ์ข้าวต้านทาน แต่เนื่องจากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงที่มีข้าวเป็นพืชอาหารเพียงชนิดเดียว ดังนั้น หากมีการปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลามากกว่า 6-8 ฤดูปลูก เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลก็สามารถปรับตัวทำลายข้าวพันธุ์ต้านทาน และขยายพันธุ์ได้ไม่ต่างจากพันธุ์อ่อนแอ (นิภา,2545; อภิชาติและคณะ, 2546; Tanaka,1997) ประกอบกับการปลูกข้าวโดยไม่มีการพักนา ซึ่งพื้นที่ที่เป็นแหล่งเริ่มต้นของการระบาดรุนแรง มักเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวในฤดูนาปรัง 2 ครั้ง หรือปลูกข้าว 5 ครั้งใน 2 ปี

2. การใช้สารฆ่าแมลงที่ไม่ถูกทั้งชนิดและวิธีการใช้ เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการระบาดรุนแรง จากการสำรวจการใช้สารฆ่าแมลงของเกษตรกร ปี 2538/39 ของวนิชและคณะ (2545) ในพื้นที่มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 6 จังหวัด ได้แก่ สุพรรณบุรี นครปฐม ชัยนาท นครสวรรค์ พิษณุโลก และฉะเชิงเทรา พบว่า เกษตรกรใช้สารฆ่าแมลงตามคำแนะนำของทางราชการเพียง 38.5% และในจำนวนนี้เป็นสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดเพิ่มขึ้น (resurgence) 64% (ปรีชา, 2545) สอดคล้องการระบาดในครั้งล่าสุด ซึ่งจากการสัมภาษณ์เกษตรกรในจังหวัดชัยนาทในพื้นที่มีการระบาด พบว่า เกษตรกรใช้สารฆ่าแมลงในระยะข้าวกล้า (0-15วัน) เป็นสารที่ราชการไม่ได้แนะนำ และสารที่ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดเพิ่มขึ้น 53.7 และ 29.2% ระยะข้าวอายุ 16-40 วันหลังหว่าน ใช้สารที่ราชการไม่ได้แนะนำ และสารที่ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดเพิ่มขึ้น 73.2

Table 2 Insecticides used by the farmers in Chai Nat province in 2009

Rice growth stage (DAS)	Recommended	Non-recommended	Resurgence	No. of farmer's recorded
Seedling (0-15)	17.1% chlorpyrifos*, buprofezin**, imidacloprid**, dinotefuran**, fenobucarb**, fipronil***, ethiprole**, carbosulfan**	53.7% abamectin, cartap*, omethoate, dimethoate	29.2% cypermethrin, carbofuran	480
Tillering (16-40)	21.3% chlorpyrifos*, buprofezin**, imidacloprid**, dinotefuran**, fenobucarb**, fipronil***, carbosulfan**, ethiprole**	73.2% abamectin cartap*, omethoate, dimethoate	5.4% cypermethrin, carbofuran	661
Booting (41-60)	13.3% chlorpyrifos*, dinotefuran**, fenobucarb**	66.7% abamectin	20.0% cypermethrin	15
Heading (>70)	25.0% chlorpyrifos*, imidacloprid**, carbosulfan**, ethiprole	65.0% abamectin, omethoate, dimethoate	10.0% cypermethrin, carbofuran	20

Source : Leucha (2010)

DAS= Days after sowing

* recommended for rice stem borers ** recommended for the brown planthopper

***recommended for rice leaffolder

Bureau of Rice Research and Development

Fig. 2 Insecticides misused of the farmers in serious outbreak areas in 2009

และ 5.4% ระยะข้าวอายุ 41-60 วันหลังหว่าน ใช้สารที่ไม่ได้แนะนำ และสารที่ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดเพิ่มขึ้น 66.7 และ 20.0% ระยะข้าวอายุ 61-70 วันหลังหว่าน ใช้สารที่ไม่ได้แนะนำ และสารที่ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดเพิ่มขึ้น 76.1 และ 4.3% และระยะข้าวอายุมากกว่า 70 วัน ใช้สารที่ไม่ได้แนะนำ และสารที่ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดเพิ่มขึ้น 65.0 และ 10.0% ตามลำดับ โดยสารที่พบว่าเกษตรกรใช้ในทุกระยะการเจริญเติบโตของข้าว และเป็นสารที่ไม่แนะนำให้ใช้ในนาข้าว คือ อะบาเม็กติน โดยมีการใช้ 30-40% และสารที่ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดเพิ่มขึ้น คือ ไซเปอร์เมทริน มีการใช้ 2-26% สารที่แนะนำใช้กับแมลงศัตรูข้าวอื่นที่ไม่ใช่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล คือ คลอร์ไพรีฟอส มีการใช้ 8.8-15.6% ส่วนสารที่แนะนำใช้สำหรับเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีเพียง 15% (Table 2, Fig. 2)

3. ราคาข้าว เป็นตัวเร่งรอบการผลิตข้าว และจูงใจให้เกษตรกรลงทุนใช้สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันผลผลิตเสียหาย โดยไม่ได้คำนึงถึงความคุ้มทุน และมีการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตอย่างเต็มที่ ซึ่งเกษตรกรเข้าใจว่าสามารถเพิ่มผลผลิตให้ตามที่ต้องการ จากรายงานการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ระบาดของจังหวัดชัยนาท นครนายก อ่างทอง และสุพรรณบุรี พบว่าเกษตรกรทั้ง 4 จังหวัด ใช้สารฆ่าแมลงในการแก้ปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูข้าวเป็นหลัก เฉลี่ย 8-15 ครั้งต่อฤดูปลูก โดยมีการใช้สารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงกับสารฆ่าแมลง หรือสารฆ่าแมลงกับสารป้องกันกำจัดโรคพืช หรือสารฆ่าแมลงกับสารกำจัดวัชพืช เฉลี่ย 2-6 ชนิดในการใช้สารแต่ละครั้ง ด้วยเหตุผลเพื่อเป็นการลดต้นทุนค่าจ้างพ่นสาร โดยชนิดของสารที่ใช้และคำแนะนำมาจากร้านค้าที่จำหน่ายสารในพื้นที่ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูข้าวจะเริ่มใช้ตั้งแต่ข้าวอายุ 15-20 วันจนถึงใกล้เก็บเกี่ยว (พรศิริ และคณะ, 2553)

จากการที่รัฐบาลมีโครงการประกันของรายได้ ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวปีการผลิต 2552/53 (กรมการข้าว, 2553ข) โดยได้ประกาศเกณฑ์การอ้างอิง ราคาข้าวเปลือกเจ้าไว้ 10,072 บาท/ตัน (รายงานสถานการณ์ข้าวรายสัปดาห์ ฉบับที่ 113/2553) ทำให้เกษตรกรได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า จึงมีการใช้เทคโนโนยีการผลิตอย่างเต็มที่ ซึ่งในอดีตการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเมื่อปี 2532/33 ก็เกิดเหตุการณ์เช่นนี้กับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 และปี 2541/42 เกิดการระบาดในข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่ค่อนข้างต้านทาน และเป็นที่นิยมปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ที่มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เนื่องจากโรงสีให้ราคาสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ

การใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดในสภาพการระบาดรุนแรงไม่ได้ผล

ในสถานการณ์ที่มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างรุนแรง การป้องกันกำจัดโดยสารฆ่าแมลงมักไม่ได้ผล จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่ทางราชการแนะนำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล พบว่า สารฆ่าแมลงแนะนำมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพียง 50-60% และควบคุมแมลงได้นาน 3-5 วัน (Table 3) ถึงแม้ว่าจะผสมกับสารเสริมประสิทธิภาพ หรือผสมกับสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันก็ตาม (สุเทพและคณะ, 2553) ทั้งนี้เนื่องจากมีการเคลื่อนย้ายเข้ามาของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากแปลงข้างเคียงอยู่ตลอดเวลา ทำให้สารฆ่าแมลงไม่สามารถลดประชากรแมลงลงให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารฆ่าแมลงตั้งแต่หลังหว่านข้าวจนถึงระยะออกรวง โดยไม่คำนึงถึงระดับเศรษฐกิจและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติ โดยเฉพาะผลกระทบต่อมวนเขียวดูดไข่ (*Cyrtorhinus lividipennis*) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการควบคุมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในช่วงแรกที่มีการอพยพเข้ามาใน

Bureau of Rice Research and Development

Table 3 Efficacy tests of insecticides controlling the brown planthopper (BPH) in serious outbreak field at Tambol Sriprachan, Suphan Buri province in dry season, December 2009

Treatment	BPH/10 tillers(hill)			%Efficacy after sprayed	
	Before spray	After sprayed			
		3 days	5 days	3 days	5 days
dinotefuran 10%WP	117	121	93	38.3	34.2
thiamethoxam 25%WG	110	112	97	38.9	26.8
ethiprole 10%SC	119	117	109	40.6	23.5
buprofezin 25%WP	129	140	121	34.8	22.2
buprofezin 25%WP /thiamethoxam	114	133	107	30.1	22.2
buprofezin + thiamethoxam	127	120	105	43.5	31.5
dinotefuran 10%WP+white oil 67%EC	115	89	89	53.5	35.8
Untreated	118	172	142	-	-

Remark : Sprayed at 45 days after planting

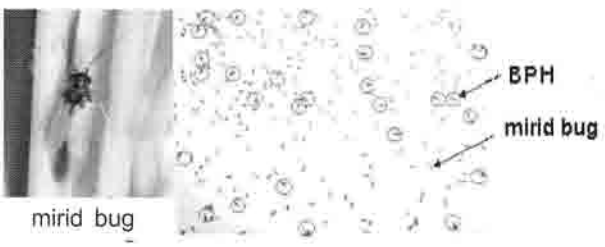


Fig. 4 Appearance of the brown planthopper (BPH) (in circle) and mirid bug (no circle) always found on the wall at night time during huge immigration of BPH

นาข้าว ในช่วงที่มีการระบาดรุนแรงมักพบมวนเขียวดูดไข่บินมาเล่นแสงไฟในปริมาณมากในเวลากลางคืนเช่นกัน (Fig. 4) การใช้สารฆ่าแมลงจึงเป็นการทำลายมวนเขียวดูดไข่อย่างต่อเนื่อง เกิดสภาพการเสียสมดุลของระบบนิเวศในนาข้าว เนื่องจากสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรนิยมใช้ในนาข้าวมากกว่า 50% เป็นสารที่มีพิษสูงต่อมวนเขียวดูดไข่ ซึ่งหากเกษตรกรใช้สารตามคำแนะนำของทางราชการ โดยใช้เมื่อพบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลส่วนมากเป็นระยะตัวอ่อนวัยที่ 1-2 ในระยะข้าวอายุ 30-40 วันหลังหว่าน ก็จะทำให้การใช้สารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเป็นการปล่อยให้มวนเขียวดูดไข่สามารถควบคุมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ดังผลการทดลองในฤดูนาปรัง ที่ อ.ดอนเจดีย์ จ. สุพรรณบุรี ปี 2553 พบว่า การไม่ใช้สารในข้าวอายุ 30-40 วันหลังหว่าน หรือหากพบมวนเขียวดูดไข่ในระยะข้าวหลังหว่าน มีปริมาณมาก ให้งดการใช้สารฆ่าแมลงจนกว่าตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลฟักออกมาจำนวนมากกว่า 5-10 ตัว/ต้น จึงใช้สารฆ่าแมลงตามคำแนะนำ สามารถลดจำนวนครั้งในการใช้สารฆ่าแมลงได้เหลือเพียง 3 ครั้งต่อฤดูปลูก และสามารถควบคุมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Table 4)

ดังนั้น ถ้าเกษตรกรใช้สารฆ่าแมลงตามคำแนะนำของทางราชการ (Table 5) และไม่ใช้สารที่ก่อให้เกิดการเพิ่มระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Table 6) โอกาสที่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจะเกิดการระบาดอย่างรุนแรงอีกจะลดลง

อนึ่ง จากการศึกษาหาระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแนะนำของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทยของวันทนาและคณะ (2553) โดยทดสอบกับประชากรแมลงในแหล่งที่มีการระบาดรุนแรงในทุกรอบการระบาดที่ผ่านมาของ จังหวัดอ่างทอง สุพรรณบุรี และชัยนาท พบว่า ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแนะนำของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม พบว่า ประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทยมีความต้านทานในระดับไม่สูงมากนัก โดย

Bureau of Rice Research and Development

Table 4 Ratio of the brown planthopper (BPH) and mirid bug before and after recommended insecticide application in serious outbreak field at Tambol Sriprachan, Suphan Buri province in dry season, March 2010

Insecticide	Appli. rate at 20 liter of water	BPH : Mirid bug				
		Before spray		After 1st spray	After 2nd spray	
				7 days	7 days	15 days
		30 DAS	40 DAS	(47 DAS)	(55 DAS)	(62 DAS)
buprofezin (Applaud 10%WP)	25 g	6:1	12:1	93:1	1:1	6:1
ethiprole (Curbix 10%SC)	40 ml	5:1	12:1	65:1	1:1	5:1
buprofezin (Applaud 10%WP) + isoprocarb (Mipcin 50%WP)	25 g	5:1	11:1	146:1	2:1	10:1
Untreated	-	5:1	11:1	52:1	3:1	8:1

DAS = Days after sowing

Table 5 Insecticides recommended for controlling the brown planthopper

Rice growth stage	Insecticide	Time of application
Seedling (after sowing to 40 DAS)	Buprofezin, Ethiprole, Etofenprox	Most of BPH at 1st -2nd nymphal stage found more than 10 nymphs/tiller
Tillering (41-60 DAS)	Buprofezin, Ethiprole, Etofenprox	Mostly are nymphal stage found more than 1-5 nymphs/tiller
Heading (61-80 DAS)	Ethiprole, Dinotefuran, Thiamitozam	Majority are shorted-wing adult or nymphal stage and the ratio of BPH : mirid bug less than 6:1

DAS = Days after sowing

ค่า resistance ratio (RR) ของประชากรแมลงจากประเทศไทย เปรียบเทียบกับประชากรแมลงจากสาธารณรัฐฟิลิปปินส์ (ประชากรอ้างอิง) มีค่าระหว่าง 2.09-5.57 เท่า ในขณะที่ประชากรแมลงจากสาธารณรัฐประชาชนจีน มีค่าระหว่าง 27.34-127.44 เท่า และประชากรแมลงจากสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามมีค่าระหว่าง 18.58-58.64 เท่า (Table 8)

แนวทางการจัดการปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างยั่งยืน

1. การใช้พันธุ์ข้าวหลากหลายพันธุ์ ปลูกข้าวพันธุ์ที่เหมาะสมต่อความสามารถในการทำลายพันธุ์ข้าวต้านทานของประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยปลูกอย่างน้อย 2 พันธุ์ในพื้นที่เดียวกัน หรือสลับปลูกระหว่างฤดูนาปีและนาปรัง และไม่ควรปลูกพันธุ์เดิมต่อเนื่องกันมากกว่า 4 ฤดูปลูก เพื่อชะลอการปรับตัวของแมลงในการทำลายพันธุ์ข้าวต้านทานให้ช้าลง ดังคำแนะนำการใช้พันธุ์ข้าวในแต่ละจังหวัด (Table 8)

2. การควบคุมน้ำในนาข้าว ไม่ขังน้ำในนาข้าวตลอดเวลา โดยให้มีน้ำในนาพอดินเปียกจนถึงระยะข้าวตั้งท้อง เพื่อสร้างสภาพนิเวศในนาข้าวให้ไม่เหมาะต่อการอยู่อาศัยและขยายพันธุ์ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเป็นสภาพที่มดสามารถเข้ามาช่วยกัดกินตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้อีกทางหนึ่ง

Bureau of Rice Research and Development

Table 6 List of insecticides inducing the brown planthopper resurgence

Abamectin	Cypermethrin	Alpha-cypermethrin
Cyhalothrin L	Deltamethrin	Esfenvarelate
Fenvalerate	Permethrin	Lamda-cyhalothrin
BPMC+Alpha-cypermethrin	Fenitrothion+Fenvalerate	Buprofezin+Cyhalothrin
Buprofezin+Decamethrin	Carbosulfan+Cypermethrin	Carbofuran
Endosulfan+BPMC	Methomil	Chlorpyrifos (granular)
Benfuracarb	Fenthoate	Cyanofenphos
Methyl parathion	Isozathion	Phosalon
Pyridafenthion	Quinaphos	Tetrafenphos
Triazophos	Fenritrothion+BPMC	Isazophos
Diazinon	Etrimphos	Salithion
Terbufos	Fonophos	

Source : ปรีชา (2545)

Table 7 Toxicity response of the brown planthopper from different populations of recently outbreak country in 2009

Insecticide	Country	LD_{50} (µg/g)	RR	95% limit		Slope (±SE)	Heterogeneity
				lower	upper		
Fenobucarb	Thailand	1.416	0.86	1.101	1.740	2.06(±0.23)	0.52
	Vietnam	30.431	18.58	21.891	54.347	1.83 (±0.44)	0.48
	China	44.792	27.34	24.25	61.860	2.13 (±0.34)	2.13
	Philippines	1.643	-	0.906	2.257	2.88 (±0.43)	1.27
Imidacloprid	Thailand	0.507	5.57	0.266	0.749	3.23 (±0.46)	2.25
	Vietnam	2.891	31.77	2.226	4.193	1.79 (±0.32)	0.06
	China	11.597	127.44	8.579	14.896	2.23 (±0.20)	1.25
	Philippines	0.091	-	0.060	0.187	1.06 (±0.23)	0.17
Fipronil	Thailand	0.115	2.09	0.059	0.194	1.96 (±0.20)	2.75
	Vietnam	3.225	58.64	2.349	5.480	1.49 (±0.31)	0.18
	China	1.813	32.96	1.053	2.989	1.62 (±0.17)	2.16
	Philippines	0.055	-	0.020	0.101	1.43 (±0.23)	1.30

$$\text{Resistance Ratio (RR)} = \frac{LD_{50} \text{ of BPH from Thailand (Vietnam, China)}}{LD_{50} \text{ of BPH from Philippines (susceptible pop.)}}$$

Source : วันทนา และคณะ (2553)

Bureau of Rice Research and Development

Table 8 Recommended rice varieties resistant to the brown planthopper for planting in various provinces

Province	Recommended variety
Suphan Buri, Nakhon Pathom, Pathum Thani, Chachoengsao, Lob Buri, Saraburi, Phitsanulok, Phichit	RD31, RD41, Phisanulok 2, Suphanburi 3
Chai Nat, Ratchaburi	RD31, RD41, Phisanulok 2, Suphanburi 3, Chainat 1
Ang Thong, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Prachin Buri, Sa Kaew, Petchaburi, Nonthaburi	RD31, RD41, Phisanulok 2 , Suphanburi 1, Suphanburi 3, Chainat 1

3. การใช้สารฆ่าแมลง ไม่ใช้สารฆ่าแมลงที่ก่อให้เกิดการระบาดเพิ่มขึ้นของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยเฉพาะในช่วงหลังหว่านข้าวจนถึง 40 วันหลังหว่าน และใช้สารตามคำแนะนำของกรมการข้าว

4. การสำรวจและติดตามสถานการณ์การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

4.1 การเฝ้าระวังโดยการติดตั้งกับดักแสงไฟ ใช้หลอดไฟชนิดใส้ลวดทังสเตนขนาด 40 วัตต์ โดยติดตั้งกับดักแสงไฟใกล้นาข้าว และเปิดไฟล่อดักแมลงทุกคืน ตั้งแต่เวลา 18.00-21.00 น. (Fig. 5)

กับดักแสงไฟเป็นเครื่องมือในการเตือนให้เกษตรกรทำการสำรวจปริมาณเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว เมื่อพบปริมาณแมลงดังกล่าวจำนวนมากในกับดักแสงไฟ (มากกว่า 50,000 ตัว/คืน) ให้แจ้งเตือนเกษตรกรหรือผู้เกี่ยวข้องให้ลงสำรวจแปลงนา หรือหลีกเลี่ยงการปลูกข้าวในช่วงที่พบประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นจำนวนมาก

4.2 การสำรวจและติดตามการระบาดในนาข้าว เพื่อทราบว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวมีจำนวนมากถึงระดับที่จำเป็นต้องป้องกันกำจัดโดยใช้สารฆ่าแมลงหรือไม่ สามารถกระทำได้โดย

- ใช้สวิงโฉบ (Fig. 6) ใช้สวิงโฉบแมลงตามแนวเส้นทแยงมุมของแปลงนาจำนวน 20 โฉบต่อแปลง ในข้าวอายุหลังหว่าน - 50 วัน (1 โฉบ หมายถึง ใช้สวิงโฉบไปและกลับ) และตรวจนับจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและมวนเขียวดูดไข่

- ตรวจนับด้วยตาเปล่า (Fig. 7) ตรวจนับจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากต้นข้าวจำนวน 20 จุด (1 จุด หมายถึง ต้นข้าวอยู่ชิดติดกัน จำนวน 10 ต้น ในข้าวนาหว่าน หรือ กอ สำหรับข้าวนาดำ) ตามแนวเส้นทแยงมุมของแปลง และตรวจนับจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและมวนเขียวดูดไข่

Fig. 5 Light trap for monitoring the brown planthopper outbreak

Fig. 6 BPH investigation by sweeping

● *ระยะข้าว 30-60 วัน* ถ้าพบตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลวัย 1-2 มากกว่า 5-10 ตัว/ต้น ให้ใช้สารฆ่าแมลง บูโพรเฟซิน (แอปพลอด 10% ดับบลิวพี) อัตรา 25 มก./น้ำ 20 ลิตร หรือสาร อีโทเฟนพรอกซ์ (ทรีบอน

Bureau of Rice Research and Development

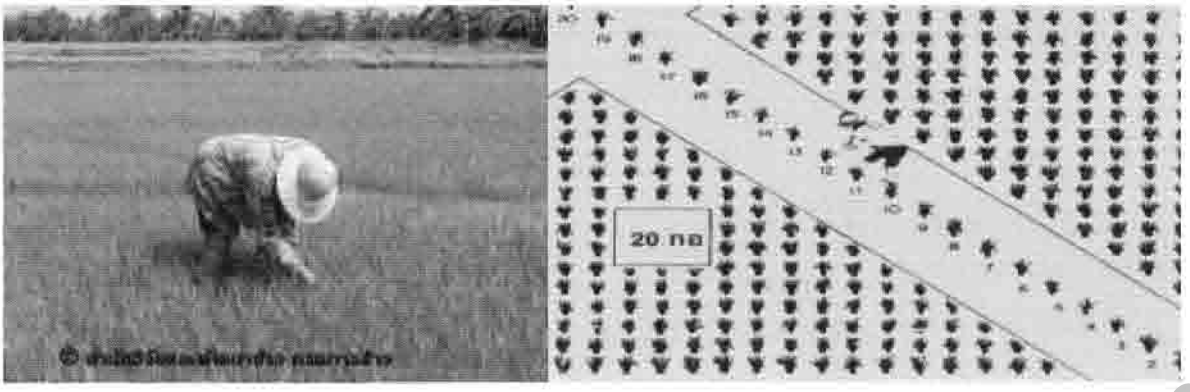


Fig. 7 BPH investigation by direct counting

10% อีซี) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือ สารบูโพรเฟซิน/ไอโซโปรคาร์บ (แอปพลอด/มิพซิน 5%/20% ดับบลิวพี) อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือสารอิทิโพรล (เคอร์บิกซ์ 10% เอสซี) อัตรา 40 มล./ต่อน้ำ 20 ลิตร

● *ระยะข้าวตั้งท้องถึงออกรวง* ถ้าพบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลส่วนใหญ่เป็นตัวเต็มวัยจำนวนมากกว่า 1 ตัว/ต้น และพบมวนขียวดูดไข่น้อยมาก ใช้สารอิทิโพรล (เคอร์บิกซ์ 10% เอสซี) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือไดโนทีฟูเรน (สตาร์เกิล 10%ดับบลิวพี หรือ 10% เอสแอล) อัตรา 10-15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ ไธอะมิโตแซม (แอคทารา 25% ดับบลิวจี) อัตรา 6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

5. การจัดการระบบนิเวศในนาข้าว (ecological engineering) เป้าหมายเพื่อลดความเสียหายจากการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และลดการใช้สารฆ่าแมลง เป็นแนวความคิดใหม่หลังจากการแนะนำให้เกษตรกรทำการสุ่มตรวจนับแมลงก่อนใช้สารไม่สัมฤทธิ์ผลในหลายประเทศในแถบเอเชีย โดยเป็นการสร้างให้เกิดความหลากหลายของศัตรูธรรมชาติในนาข้าวและสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น พวกแมลงผสมเกสร (pollinator) ด้วยการให้มีพืชอื่นร่วมกับพืชข้าวบนคันนาหรือตามขอบรอบๆ แปลงนา เพื่อเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพวกแมลงมีประโยชน์ในนาข้าว โดยปลูกพืชที่มีดอกสีเหลืองหรือสีขาวสำหรับให้แมลงช่วยผสมเกสรได้อาศัยน้ำหวาน ซึ่งได้มีการทดลองในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม และขยายผลให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติ สำหรับไทยเป็นประเทศที่ 3 ซึ่งได้เข้าร่วมเป็นเครือข่ายของโครงการวิจัยนี้ แนวทางการดำเนินงานของโครงการประกอบด้วย

- สำรวจทัศนคติของเกษตรกรในพื้นที่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างรุนแรง ต่อการให้มีการปลูกพืชอื่นบนคันนาหรือรอบแปลงนา และศึกษาหาพืชที่เหมาะในแต่ละพื้นที่

- ทำแปลงทดลองโดยการปลูกพืชอื่นร่วมบนคันนา รวมทั้งพืชพวกมีดอกสีเหลืองหรือสีขาว เพื่อให้เป็นแหล่งอาหารของแมลงช่วยผสมเกสร เพื่อศึกษาความหลากหลายของศัตรูธรรมชาติ และสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ในนาข้าว

- ขยายผลแปลงทดลองไปสู่แปลงนาของเกษตรกรให้ครอบคลุมพื้นที่ได้มากที่สุด

บทสรุป

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงศัตรูข้าวที่สร้างปัญหาให้กับเกษตรกรในพื้นที่นาชลประทานอยู่เสมอ ส่วนการระบาดจะรุนแรงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับลักษณะการทำนาของเกษตรกร สาเหตุการระบาดรุนแรงเกิดจากการปลูกข้าวพันธุ์เดียวติดต่อกันนานกว่า 5 ปี ร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลงไม่ถูกชนิดและระยะเวลาที่เหมาะสมกับแมลง โดยเฉพาะการใช้สารฆ่าแมลงที่ก่อให้เกิดการระบาดเพิ่มขึ้นของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่มีพิษค่อนข้างสูงต่อมวนเขียวดูดไข่ สำหรับการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงนั้น ประชากรแมลงของประเทศไทยพบว่าอยู่ในระดับที่ไม่สูงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่มีปัญหาการระบาด เช่น สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม และสาธารณรัฐประชาชนจีน ดังนั้น หากเกษตรกรจัดการปัญหาการระบาดโดยเปลี่ยนพันธุ์ข้าวทุก 4 ฤดูปลูก ร่วมกับการใช้สารอย่างถูกต้องและถูกวิธี โดยมีการสุ่มตรวจนับแมลง

Bureau of Rice Research and Development

ในแปลงนาทุก 2 สัปดาห์ และใช้สารเมื่อพบจำนวนแมลงถึงระดับเศรษฐกิจ ก็จะสามารถลดความรุนแรงของการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ แต่เนื่องจากการสุ่มตรวจนับแมลงเป็นวิธีการที่ค่อนข้างยุ่งยาก เกษตรกรจึงไม่กระทำอย่างต่อเนื่องและจริงจัง แม้ว่าจะได้มีการศึกษาติดตามสถานการณ์การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลโดยใช้กับดักแสงไฟ เพื่อเป็นเครื่องมือในการเตือนให้เกษตรกรได้ทำการสำรวจประชากรแมลงในนาข้าว ก็ตาม แต่การปฏิบัติของเกษตรกรยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร ทำให้การจัดการปัญหาการระบาดของเพลี้ยประโดดสีน้ำตาลโดยวิธีผสมผสานไม่สัมฤทธิ์ผลยั่งยืน ดังจะเห็นว่ายังเกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างรุนแรงบ่อยครั้ง

แนวทางการศึกษาเพื่อให้การควบคุมการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นไปอย่างยั่งยืน โดยการจัดการระบบนิเวศในนาข้าว (ecological engineering) ซึ่งเป็นการปลูกพืชอื่นโดยเฉพาะพืชที่มีดอกสีเหลืองหรือสีขาวบนคันนา เพื่อให้เป็นที่หลบอาศัยของแมลงศัตรูธรรมชาติรวมทั้งแมลงช่วยผสมเกสร เช่น ผึ้ง โดยเป้าหมายเพื่อฟื้นฟูความสมดุลของระบบนิเวศ และเป็นการเพิ่มความหลากหลายของสภาพนิเวศนาข้าว อาจช่วยลดความรุนแรงของผลผลิตจากการทำลายผลผลิตข้าวของแมลงศัตรูข้าว ซึ่งการวิจัยนี้ ได้มีการศึกษาและทดสอบ และพบว่าสามารถลดความสูญเสียผลผลิตข้าวจากการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในสาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม ปัจจุบันแนวทางการจัดการปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูข้าวโดยเฉพาะเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างยั่งยืน ได้รับการขานรับจากผู้เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเรื่องข้าวของประเทศ ซึ่งงานวิจัยการจัดระบบนิเวศในนาข้าวเพื่อป้องกันการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างยั่งยืนอยู่ระหว่างการศึกษาเบื้องต้นโดยดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาทและศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก และขยายผลเป็นแปลงวิจัยกึ่งสาธิตในนาเกษตรกรที่จังหวัดนนทบุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง และนครนายก

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2553ก. คู่มือการดำเนินงานเพื่อยุติการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคเขียวเตี้ย และโรคใบหงิก ตามมติคณะรัฐมนตรี 9 กุมภาพันธ์ 2553. 100 หน้า.

กรมการข้าว. 2553ข. รายงานสถานการณ์ข้าวรายสัปดาห์. ฉบับที่ 113/2553 วันที่ 31 ธันวาคม 2552-6 มกราคม 2553. ศูนย์ปฏิบัติการติดตามสถานการณ์ข้าว : Available source : http://www.ricethailand.go. th//rice,15 มิถุนายน 2553.

นิภา จันท์ศรีสมหมาย. 2545. การศึกษาความต้านทานของพันธุ์ข้าวต่อการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทย. รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2545 กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวและธัญพืชเมืองหนาว, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. 10 หน้า.

ปรีชา วังศิลาบัตร. 2545. นิเวศวิทยาของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและการควบคุมปริมาณ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จตุจักร กรุงเทพฯ. 117 หน้า.

พรศิริ เสนากัสป์, ศุภเกียรติ สร้อยทอง และอรชุณร์ สารพินิจ. 2553. รายงานการผลการสนทนากลุ่ม-Focus Group โครงการการป้องกันการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างยั่งยืน: กิจกรรมการบริหารนิเวศในนาข้าว (Ecological Engineering, EE). 8 หน้า. (เอกสารอัดสำเนา)

วนิช ยาคล้าย, ปรีชา วังศิลาบัตร, สุวัฒน์ รวยอารีย์, เฉลิม สินธุเสก และเฉลิมวงค์ ถิระวัฒน์ . 2540. สำรวจการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูข้าว. หน้า 241-249. ใน : เอกสารวิชาการ การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

วันทนา ศรีรัตนศักดิ์, สุกัญญา เทพันดุง และจินตนา ไชยวงค์. 2553. ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล. หน้า 134-149. ใน : เอกสารการประชุมวิชาการข้าวเนื่องในโอกาสวันข้าวและชาวนาแห่งชาติ. 3-4 มิถุนายน 2553. โรงแรมอมารี ดอนเมือง กรุงเทพฯ.

สุเทพ สหายา, จีรนุช เอกอำนวย, วนาพร วงษ์นิคง, พวงผกา อ่างมณี, สรรชัย เพชรธรรมรส และเกรียงไกร จำเริญมา. 2553. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว.เอกสารประกอบการรายงาน คณะกรรมการแก้ไขปัญหาเพื่อยุติการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคเขียวเตี้ย และโรคใบหงิก. 10 หน้า. (เอกสารอัดสำเนา)

อภิชาติ ลาวัณย์ประเสริฐ, สุวัฒน์ รวยอารีย์ และสาธิต ทยาพัชร.

Bureau of Rice Research and Development

2546. การปรับตัวของเพลี้ยกระโดด(*Nilaparvata lugens* (Stål))ในการทำลายข้าวเมื่อปลูกแบบต่อเนื่องในเขตภาคกลาง. ว.กีฏ.สัตว. 25 (4) : 225-243.

Heong, K.L.. 2009. Planthoppers Outbreaks in 2009. Available source : http://ricehoppers.net/2009/09/planthopper outbreaks-in-2009. posted by Moni, Sept. 25, 2009.

Luecha, M. 2010. Farmers' insecticides selections might have made their farms vulnerable to hopperburn in Chai Nat, Thailand. Available source : http://ricehoppers.net/2009/09/planthopper outbreaks-in-2009. posted by Moni, Jan. 17, 2010.

Tanaka, K. 1997. Development of resistance breaking biotypes of the brown planthopper against resistant rice varieties. Farming Japan 31(2) : 22-26.

Bureau of Rice Research and Development

โรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ย : ภัยร้ายของชาวนา ที่มาจากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

Rice Ragged Stunt and Rice Grassy Stunt : Farmer's Disaster from the Brown Planthopper

วิชชุดา รัตนากาญจน์[1)]

Witchuda Rattanakarn[1)]

Abstract

Ragged stunt and grassy stunt are important diseases of rice which are caused by *rice ragged stunt virus* (RRSV) and *rice grassy stunt virus* (RGSV). Both viruses have the brown planthopper (BPH) as insect vector. Symptoms of RRSV infected rice plants consisted of stunting and appearance of twisted leaves, ragged leaves, and swelling along the leaf vein. Panicle exsertion is delayed and incomplete. Whereas, symptoms of RGSV infected rice plants consisted of stunting, excessive tiller, narrow and yellowing leaf with yellow to brown spots, panicles are not produced or produce incomplete panicles. Symptoms and disease severity are usually depend on the virus types, variety and virus transmitted growth stage of rice. Controlling methods normally are elimination of virus sources, planting resistant rice varieties to BPH and frequently investigate insect vectors and diseased rice plants. Moreover, insecticide application is also recommended when infected rice plant and 1 BPH /plant/hill are found. During December 2009 to January 2010, there was a severe outbreak of RRS and RGS in Central and lower Northern region of Thailand. At this serious situation, controlling strategies has been assigned to achieve the high and fast efficacy in controlling. Hence, plough was recommended for rice at seedling to tillering stage. If 10% of infected plants was found at tillering to panicle stage, remove the infected plants and burning or burying were suggested. Insect controlling and plough after harvested were done at booting and harvesting stage. In order to interrupt BPH, RRSV and RGSV life cycle, stop planting in those areas at least one month. Moreover, recommended rice varieties of Rice Department should be employed for the next crop to prevent BPH destroying and infected of RRSV and RGSV.

Keywords : rice ragged stunt, rice grassy stunt, brown planthopper, outbreak, controlling strategies

บทคัดย่อ

โรคใบหงิกของข้าว มีสาเหตุเกิดจาก *rice ragged stunt virus* และโรคเขียวเตี้ยของข้าว มีสาเหตุเกิดจาก *rice grassy stunt virus* เป็นโรคข้าวที่สำคัญโดยมีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงพาหะนำโรค ลักษณะอาการของต้นข้าวที่เป็นโรคใบหงิก คือ ต้นเตี้ยแคระแกร็น ใบมีสีเขียวเข้ม ปลายใบบิด ขอบใบแหว่งวิ่น เส้นใบบวมโป่ง ออกรวงช้าหรือให้รวงที่ไม่สมบูรณ์ ส่วนต้นข้าวที่เป็นโรคเขียวเตี้ยแสดงอาการต้นเตี้ย เป็นพุ่มแจ้ แตกกอมาก ใบแคบมีสีเหลืองมีจุดประสีเหลืองอ่อนจนถึงน้ำตาลอ่อน มักจะไม่ออกรวงหรือให้รวงลีบ ลักษณะอาการและความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับชนิดของไวรัส พันธุ์และอายุของข้าวขณะที่ได้รับเชื้อ การป้องกันกำจัดโรคสามารถทำได้โดยกำจัดแหล่งของโรค ปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หมั่นสำรวจตรวจนับแมลงและสุ่มประเมินการเกิดโรคตั้งแต่เริ่มปลูกข้าว ใช้สารฆ่าแมลงเมื่อพบต้นเป็นโรคและแมลง 1 ตัว/ต้น/กอ เมื่อเดือนธันวาคม 2552 - มกราคม 2553 เกิดการระบาด

1) สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2579-3693

Bureau of Rice Research and Development, Rice Department, Chatuchuck, Bangkok 10900 Tel. 0-2579-3693

Bureau of Rice Research and Development

ของโรคเขียวเตี้ยและโรคใบหงิกในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง และมีการกำหนดแนวทางหรือกลยุทธ์การป้องกันกำจัด คือ ข้าวระยะกล้าถึงแตกกอให้ทำการไถกลบ ระยะข้าวแตกกอถึงออกรวงให้สำรวจปริมาณต้นเป็นโรค ถ้าพบต้นเป็นโรคน้อยกว่าร้อยละ 10 ให้ถอนต้นเป็นโรคแล้วฝังดินหรือเผาทำลาย ระยะข้าวตั้งท้องถึงใกล้เก็บเกี่ยว ให้ควบคุมแมลง และไถกลบตอซังเมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว เว้นช่วงการปลูกรอบใหม่ไม่น้อยกว่า 1 เดือน เพื่อตัดวงจรชีวิตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล รวมทั้งเป็นการกำจัดแหล่งของโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ย และปลูกข้าวใหม่เมื่อไม่พบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอพยพเข้ามาในพื้นที่ โดยปลูกข้าวพันธุ์รับรองของกรมการข้าว

คำสำคัญ : โรคใบหงิก โรคเขียวเตี้ย เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล การระบาด กลยุทธ์การป้องกันกำจัด

คำนำ

ปัญหาสำคัญที่ทำให้ผลผลิตของข้าวเสียหาย และส่งผลให้เกษตรกรสูญเสียรายได้ในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก คือ ความเสียหายที่เกิดจากศัตรูข้าว ได้แก่ โรค แมลง และสัตว์ศัตรูพืช รวมทั้งข้าววัชพืชและวัชพืช ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์ข้าวที่มีคุณสมบัติดีและตรงตามความต้องการของตลาด มักจะไม่ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ หรือพันธุ์ข้าวที่ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าว ถ้าหากเกษตรกรปลูกติดต่อกันเป็นบริเวณกว้างขวางและปลูกต่อเนื่องกันหลายฤดู โรคและแมลงศัตรูข้าวสามารถปรับตัวเข้าทำลายข้าวพันธุ์ต้านทานนั้นได้ นอกจากนี้ วิธีการปฏิบัติต่างๆ ของเกษตรกรที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง ได้แก่ การใช้เมล็ดพันธุ์และปุ๋ยอัตราสูง หรือมากกว่าที่ทางราชการแนะนำ การใช้สารป้องกันกำจัดโรคหรือสารฆ่าแมลงที่ไม่ถูกต้อง ทั้งชนิด อัตรา และระยะเวลาที่ควรใช้ ก่อให้เกิดการระบาดของโรคและแมลงศัตรูข้าว ทำความเสียหายและสูญเสียผลผลิตข้าว

ในบรรดาโรคข้าวที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัสนั้น ต้นข้าวจะรับเชื้อไวรัสได้ต้องมีแมลงเป็นพาหะ (insect vector) นำเชื้อไวรัสสาเหตุโรคมาถ่ายทอดให้กับต้นข้าว เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål)) เป็นแมลงศัตรูข้าวที่มีความสำคัญในเขตนาชลประทาน นอกจากความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการดูดกินน้ำเลี้ยงของต้นข้าว ทำให้เกิดอาการไหม้ (hopperburn) แล้ว ยังเป็นแมลงพาหะนำไวรัสใบหงิก (*rice ragged stunt virus*) และไวรัสเขียวเตี้ย (*rice grassy stunt virus*) ไปถ่ายทอดให้กับต้นข้าวในแปลงนา ทำให้ต้นข้าวเป็นโรคใบหงิก (rice ragged stunt) และโรคเขียวเตี้ย (rice grassy stunt) ส่งผลให้ผลิตข้าวลดลงอย่างมาก บางแห่งโรคมีความรุนแรงทำให้ต้นข้าวเสียหายมากจนไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้

การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ย เมื่อเดือนธันวาคม 2552 - ต้นปี 2553 แม้ว่าเกษตรกรในหลายพื้นที่ของเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง ปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แต่ก็ประสบปัญหาการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ย ทั้งนี้เป็นผลจากราคาข้าวเปลือกสูงมากอย่างที่ไม่เคยมีมาก่อน เนื่องจากเมื่อปี 2549-2550 สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามประสบปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล รวมทั้งโรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ย อย่างรุนแรงและกว้างขวางในแหล่งปลูกข้าวสำคัญ ประกอบกับที่ประเทศอินเดียและสหภาพพม่าประสบภัยธรรมชาติ ทำให้ประเทศทั้งสามที่เป็นผู้ส่งออกข้าวเช่นเดียวกับประเทศไทย ไม่สามารถส่งออกข้าวได้ตามปริมาณที่เคยส่งออกในปีที่ผ่านมา ปริมาณความต้องการและราคาข้าวในตลาดโลกจึงเพิ่มมากขึ้น

จากสภาวการณ์ดังกล่าว เกษตรกรไทยจึงปลูกข้าวกันอย่างกว้างขวาง มีการเพิ่มรอบการปลูก จากปีละ 1-2 ครั้ง เพิ่มเป็น 5 ครั้ง ภายใน 2 ปี และในเขตชลประทานที่มีแหล่งน้ำบางแห่งปลูกข้าวถึง 3 ครั้งใน 1 ปี เป็นการปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องกันโดยไม่มีการพักนา เกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์และปุ๋ยอัตราสูง มีการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่ถูกต้องและเกินความจำเป็น ศัตรูธรรมชาติถูกทำลาย และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเกิดการดื้อยา เหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้แมลงศัตรูชนิดนี้เพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็ว และระบาดเข้าทำลายข้าวในแปลงนาเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง ทั้งในพันธุ์ข้าวที่ต้านทานและพันธุ์อื่นๆ ที่เกษตรกรนิยมปลูก นอกจากนี้ ยังพบการระบาดของโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ยในแปลงนาที่มีเพลี้ย

Bureau of Rice Research and Development

กระโดดสีน้ำตาลระบาดอีกด้วย

โรคใบหงิกของข้าว

โรคใบหงิกหรือที่เกษตรกรเรียกว่า "โรคจู๋" เป็นโรคข้าวที่สำคัญโรคหนึ่ง มีประวัติการระบาดและทำความเสียหายให้กับผลผลิตข้าวในเขตนาชลประทาน โรคนี้มีสาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัส มีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงพาหะนำไวรัสไปถ่ายทอดสู่ต้นข้าว

เชื้อไวรัสสาเหตุของโรค

Rice ragged stunt virus (RRSV) จัดอยู่ใน Oryzavirus group มีรูปร่างอนุภาคแบบ polyhedral ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50-70 นาโนเมตร (Fig. 1)

ลักษณะอาการของต้นข้าวที่เป็นโรค

ต้นข้าวที่เป็นโรคใบหงิกแสดงอาการ ต้นเตี้ยแคระแกร็น ไม่สูงเท่าที่ควร ลำต้นสั้นกว่าปกติ ใบมีสีเขียวเข้ม ใบแคบและสั้น ปลายใบบิดเป็นเกลียว เป็นลักษณะเด่นที่เรียกว่า ใบหงิก ใบใหม่แตกช้ากว่าปกติ ขอบใบแหว่งวิ่นใบธงสั้น เส้นใบบวมโป่งเป็นแนวยาวทั้งที่ใบและกาบใบ ซึ่งเส้นใบที่นูนขึ้นนี้มีสีขาวในตอนแรก ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือน้ำตาลเข้ม ต้นข้าวที่เป็นโรคจะออกรวงช้าและให้รวงที่ไม่สมบูรณ์ เมล็ดลีบเป็นส่วนใหญ่ (Fig. 2) ผลผลิตข้าวที่เป็นโรคใบหงิกลดลงประมาณ 30-70%

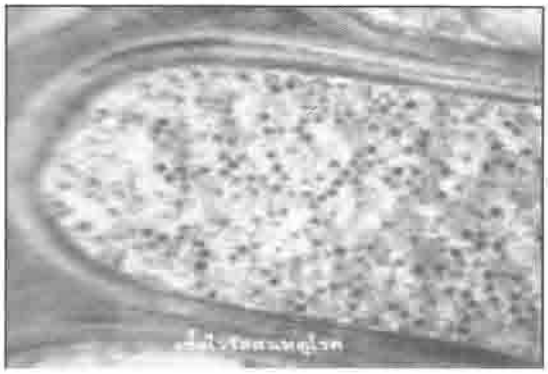


Fig. 1 *Rice ragged stunt virus* (RRSV)

ถ้ามีโรคเมล็ดด่างและโรคกาบใบเน่าเข้าซ้ำเติม อาจทำให้ผลผลิตเสียหายได้ถึง 100% ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวและช่วงอายุของข้าวขณะที่ได้รับเชื้อ ระยะที่ข้าวเริ่มสร้างช่อดอกเป็นช่วงวิกฤตที่ข้าวอ่อนแอต่อโรคมากที่สุด ทั้งนี้การระบาดของโรคใบหงิกของข้าวมักพบหลังจากมีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

การแพร่ระบาดของโรค

โรคใบหงิกสามารถแพร่ระบาดได้โดยมีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงพาหะ โดยนำไวรัสใบหงิกไปถ่ายทอดให้กับต้นข้าวปกติที่อยู่ในแปลงนาใกล้เคียง แมลงตัวเต็มวัยที่มีปีกยาวจะเคลื่อนย้ายจากแปลงนาที่เก็บเกี่ยวแล้วไปยังแปลงนาใกล้เคียงที่ยังมีต้นข้าวในนา และกระแสลมช่วยพัดพาแมลงไปยังแปลงนาที่ไกลออก

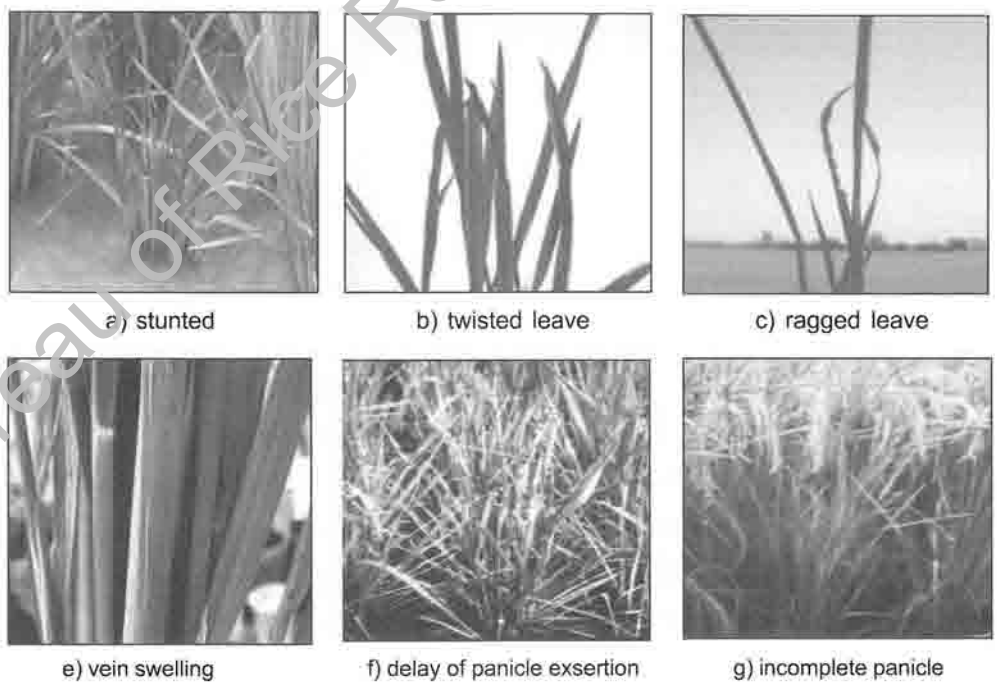


Fig. 2 Symptoms of rice ragged stunt

Bureau of Rice Research and Development

Table 1 Historical records of epidemic areas of rice ragged stunt in Thailand

Year	Variety	Epidemic area (rai)	Farmers' field
1977	RD7	200	Bang Nam Priao, Chachoengsao
1980-1981	RD7	200,000	25 provinces of central region
1989-1990	SPR60	3,800,000	central region
1999	CNT1, SPR60	-	Phitsanuloke, Pichit, Nakhon Sawan, Chai Nat, Sing Buri
2005	C45, Khao Pathum, Pho Thong, No. 17	5,000	Pathum Thani, Nonthaburi
2007	-	400	Prachin Buri
2008	-	-	Kamphaeng Phet

- = no record

Source : สมคิด (2532), ดารา และคณะ (2533), ดารา (2543), วิชชุดา (2548)

ไป

โรคใบหงิกของข้าว พบระบาดเป็นครั้งแรกที่ประเทศสาธารณรัฐอินโดนีเซีย ในปี ค.ศ. 1976 และต่อมามีรายงานการระบาดในสาธารณรัฐฟิลิปปินส์ สำหรับประเทศไทยนั้นมีรายงานการระบาดครั้งแรกในปี 2520 พบโรคนี้ที่ อ.บางน้ำเปรี้ยว จ.ฉะเชิงเทรา ในข้าวพันธุ์ กข7 ต่อมาในปี 2523 มีการระบาดอย่างกว้างขวางอีกหลายจังหวัดในเขตภาคกลาง เนื้อที่มากกว่า 200,000 ไร่ จึงแนะนำพันธุ์ข้าว กข9 มาทดแทน แต่พบปัญหาโรคเมล็ดด่าง จึงได้แนะนำพันธุ์ กข21 กข23 และ กข25 ที่มีความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและโรคใบหงิก แต่เนื่องจากพันธุ์ กข23 อ่อนแอต่อโรคไหม้ ในปี 2530 จึงแนะนำพันธุ์สุพรรณบุรี 60 และเริ่มพบการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและโรคใบหงิกเพิ่มขึ้น ต่อมาปี 2532 - 2533 เป็นช่วงที่มีการระบาดและผลผลิตข้าวเสียหายจากการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและโรคใบหงิกมากที่สุดถึง 3.8 ล้านไร่ และเมื่อปี 2541 พบการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในเขตจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี นครสวรรค์ และพิจิตร ที่ปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และสุพรรณบุรี 60 จากการสำรวจ ในปี 2542 พบโรคใบหงิกในหลายจังหวัดดังกล่าว ซึ่งบางแปลงนามีต้นข้าวเป็นโรคใบหงิกสูงถึง 80-90% ทำให้ผลผลิตข้าวเสียหายมาก ปี 2548 พบโรคใบหงิกทำความเสียหายในแปลงนาของจังหวัดปทุมธานี และนนทบุรี ประมาณ 5,000 ไร่ ต่อมาปี 2550 เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทำความเสียหายในแปลงเกษตรกร จังหวัดปราจีนบุรี และพบต้นข้าวแสดงอาการโรคเขียวเตี้ยในแปลงนา ประมาณ 400 ไร่ ในเดือนธันวาคม ปี 2551 พบโรคใบหงิกในแปลงข้าวลูกผสมของบริษัทซีพี ในเขตจังหวัดกำแพงเพชร (Table 1)

วงจรของการถ่ายทอดโรค

ไวรัสใบหงิกนี้มีความสัมพันธ์กับแมลงในลักษณะ persistent คือ เมื่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไปดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นข้าวที่เป็นโรค แมลงจะรับเชื้อไวรัสใบหงิกเข้าไปในตัว โดยมีช่วงเวลาที่ได้รับเชื้อ (acquisition feeding period) นาน 1 ชั่วโมง เชื้อไวรัสจะฟักตัวและเพิ่มปริมาณในตัวแมลงนาน (latent period) ประมาณ 5-8 วัน หลังจากนั้นจึงเป็นแมลงอมเชื้อไวรัส (viruliferous insects) เมื่อแมลงอมเชื้อไปดูดกินต้นข้าวปกติจะถ่ายทอดเชื้อไวรัสเข้าสู่ต้นข้าว ช่วงระยะเวลาถ่ายทอดเชื้อของแมลง (inoculation period) นาน 1 ชั่วโมง เชื้อไวรัสจะฟักตัวและเพิ่มปริมาณในต้นข้าวปกติที่ได้รับเชื้อ โดยทั่วๆ ไป ต้นข้าวที่ได้รับเชื้อจะเริ่มแสดงอาการของโรค หลังจากได้รับเชื้อไวรัสประมาณ 25-30 วัน ทั้งนี้แมลงอมเชื้อที่เป็นตัวอ่อนสามารถถ่ายทอดเชื้อได้ดีกว่าตัวเต็มวัย และเพศเมียถ่ายทอดเชื้อได้ดีกว่าเพศผู้ เพศผู้ที่มีปีกและไม่มีปีกมีความสามารถถ่ายทอดเชื้อเท่ากัน แมลงอมเชื้อสามารถถ่ายทอดเชื้อได้จนกระทั่งตาย แต่ไม่สามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัสผ่านทางไข่ของแมลง (transovarial) ได้ (Fig. 3)

โรคใบหงิกเกิดกับข้าวได้ทุกระยะการเจริญเติบโต

Bureau of Rice Research and Development

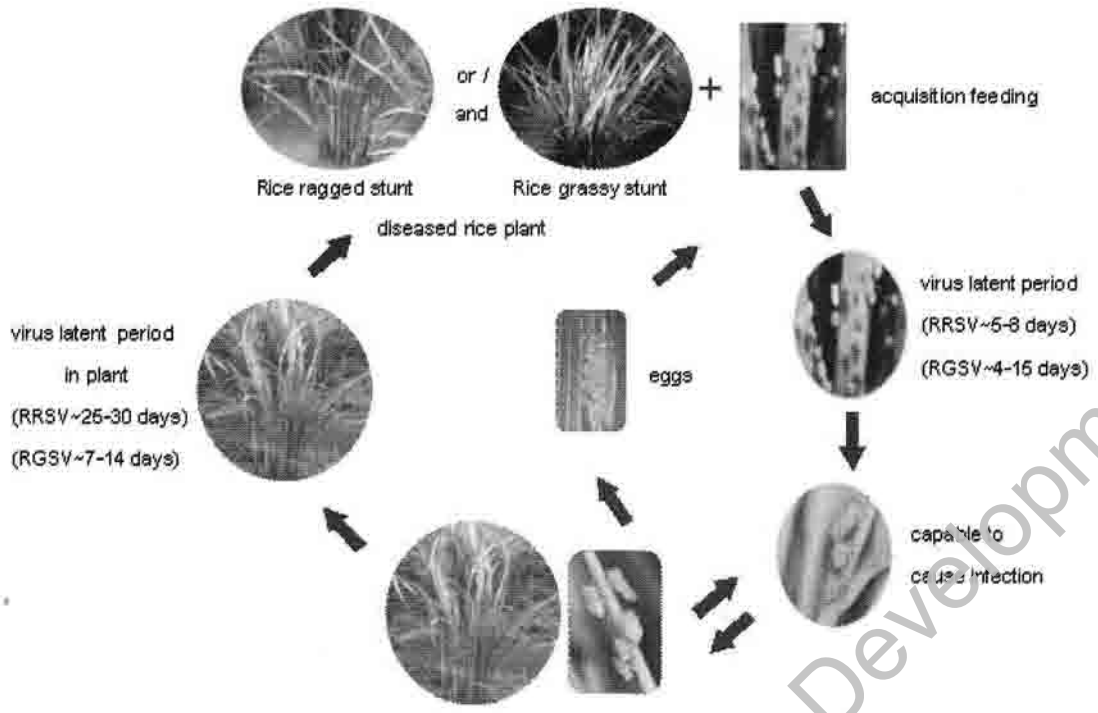


Fig. 3 Transmission cycle of RRSV and RGSV without transovarial passage

a) rice stubble b) grassy weed

Fig. 4 Host plants of rice ragged stunt virus

โดยเฉพาะต้นข้าวที่อายุประมาณ 15 - 45 วัน (ระยะกล้า - แตกกอเต็มที่) เมื่อได้รับเชื้อไวรัสใบหงิกแล้วจะแสดงอาการรุนแรงมาก ส่วนต้นข้าวที่อายุเกิน 60 วันขึ้นไป แม้จะได้รับเชื้อไวรัสอาการจะไม่รุนแรงนัก นอกจากนี้ ความรุนแรงของโรคยังขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว เชื้อไวรัสใบหงิกไม่สามารถถ่ายทอดผ่านทางไข่ของแมลงได้ ตัวอ่อนที่ฟักออกมาต้องดูดกินต้นข้าวที่เป็นโรคก่อน จึงจะได้รับเชื้อไวรัสใบหงิกและเชื้อไวรัสจะฟักตัวในแมลง ประมาณ 1 สัปดาห์ จึงจะเป็นแมลงอมเชื้อที่สามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัสใบหงิกได้

พืชอาศัย

นอกจากตอซัง (ลูกข้าว) (Fig. 4a) ของต้นข้าวที่เป็นโรคใบหงิกที่ยังคงมีเชื้อไวรัสใบหงิกแล้ว ไวรัสใบหงิกยังมีพืชอาศัยหลายชนิดในนา คือ ข้าวป่า และวัชพืชบางชนิด (Fig. 4b) ได้แก่ ขาเขียดใบกว้างและใบแคบ หญ้าข้าวนก หญ้ารังนก หญ้าพงละมาน และหญ้าดอกขาว ซึ่งพืชอาศัยเหล่านี้จะแสดงอาการเพียงเล็กน้อย หรือไม่แสดงอาการ แต่จะเป็นแหล่งของโรคในฤดูปลูกถัดไป เมื่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมาอาศัยและดูดกินน้ำเลี้ยง ก็จะรับเชื้อไวรัสจากพืชอาศัยเหล่านี้ และเมื่อมีการปลูกข้าวใน

Bureau of Rice Research and Development

แปลง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจะเคลื่อนย้ายไปดูดกินต้นข้าว และถ่ายทอดเชื้อไวรัสไปสู่ต้นข้าว ทำให้ต้นข้าวนั้นเป็นโรคใบหงิก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องกำจัดตอซัง ข้าวป่า และวัชพืชดังกล่าว เพื่อทำลายแหล่งของโรค ไม่ให้เกิดการระบาดของโรคต่อไป

พันธุ์ต้านทาน

การใช้พันธุ์ข้าวต้านทานต่อโรคใบหงิก เป็นการป้องกันการเกิดโรคที่มีประสิทธิภาพและประหยัดค่าใช้จ่าย แต่ส่วนใหญ่พันธุ์ข้าวมักจะต้านทานแมลงพาหะ แต่ไม่ต้านทานต่อไวรัสใบหงิก ในขณะที่ยังไม่สามารถหาพันธุ์ข้าวที่ต้านทานต่อไวรัสใบหงิกได้ จึงหาพันธุ์ที่ทนทานต่อเชื้อไวรัส ซึ่งต้นข้าวจะแสดงอาการไม่ชัดเจนหรือแสดงอาการช้า หรือไม่แสดงอาการเลย บางครั้งแสดงอาการให้เห็นก่อนเก็บเกี่ยว แต่ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต พันธุ์ข้าวที่ทดสอบและพบว่ามีความทนทานต่อไวรัสใบหงิก ได้แก่ พันธุ์ Sitopas, Utri Rajapan และ Ptb18 ส่วนข้าวพันธุ์ไทยที่ทดสอบและพบว่ามีแนวโน้มว่าทนทาน ได้แก่ พันธุ์นางเขียว ซึ่งให้ผลดีในการทดสอบห้องปฏิบัติการแต่ในสภาพแปลงนามีความทนทานระดับทนทานปานกลางถึงอ่อนแอ เนื่องจากอาจได้รับเชื้อจากการถ่ายทอดโรคหลายครั้ง

การประเมินความเสียหายของผลผลิตข้าว

การประเมินความเสียหายหรือการสูญเสียของผลผลิตข้าวจะช่วยให้ตัดสินใจได้ว่า ควรใช้สารฆ่าแมลงในช่วงระยะเวลาใด ช่วยในการกำหนดช่วงฤดูปลูก หรือช่วยในการตัดสินใจในการพิจารณาพันธุ์ เช่น พันธุ์ที่ทนทานต่อเชื้อไวรัส การหาช่วงเวลาที่อ่อนแอที่สุด (จุดวิกฤต) ของข้าวต่อโรคใบหงิก ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงการเกิดโรคอย่างรุนแรงได้ โดยเมื่อเชื้อไวรัสใบหงิกเข้าทำลายข้าวในระยะเริ่มแตกกออาการจะรุนแรงที่สุด ผลผลิตเสียหายมาก ถ้าข้าวอายุน้อยกว่านั้นอาการจะรุนแรงและความเสียหายอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อข้าวอายุมากขึ้น ความรุนแรงและความเสียหายจะลดลงอย่างรวดเร็ว ข้าวบางพันธุ์สามารถฟื้นตัวได้ ข้าวพันธุ์อ่อนแอถ้าความสูงลดลง 1% ผลผลิตจะลดลง 1.9% ข้าวที่แสดงอาการรุนแรงมากผลผลิตจะลดลงมาก อาการรุนแรงขึ้นอยู่กับอายุข้าวขณะที่ได้รับเชื้อ อัตราการเกิดโรคมีผลต่อผลผลิต ถ้าเกิดโรคเพิ่มขึ้น 1% ผลผลิตจะลดลง 0.63% ในข้าวบางพันธุ์หรือช่วงอายุข้าวเมื่อเป็นโรค แสดงอาการน้อยหรือช้า หรือไม่แสดงออก เมื่อดูจากอาการในแปลงจะพบว่าเป็นโรคต่ำกว่าความเป็นจริง และเมื่อใกล้เก็บเกี่ยวพบอาการของโรคแต่ไม่รุนแรง

การติดตามสถานการณ์การระบาด

การระบาดของโรคใบหงิกสามารถทราบได้ในกรณีที่มีการติดตั้งกับดักแสงไฟ (light trap) ในแปลงนาเพื่อติดตามปริมาณของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่อพยพเข้ามาในนาข้าว โดยตรวจสอบปริมาณเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่นำโรคใบหงิกโดยวิธี ELISA ซึ่งใช้เป็นข้อมูลในการเฝ้าระวังและเตือนภัยการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและโรคใบหงิก นอกจากนี้ สามารถตรวจหาแหล่งของโรคใบหงิกโดยวิธี DIBA หรือ Tissue blot เนื่องจากข้าวบางพันธุ์แสดงอาการของโรคใบหงิกช้า ไม่ชัดเจนหรือไม่แสดงออก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวและอายุของข้าวขณะที่ได้รับเชื้อและความสมบูรณ์ของต้นข้าวก็เป็นปัจจัยสำคัญ ดังนั้น การตรวจหาแหล่งของโรคใบหงิกจะช่วยในการตัดสินใจใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการป้องกันการระบาดของโรคใบหงิก

โรคเขียวเตี้ยของข้าว

โรคเขียวเตี้ยพบเป็นครั้งแรกเมื่อเดือนธันวาคม 2525 ที่ อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา ในแปลงนาที่ปลูกข้าวพันธุ์มรกต และพันธุ์ไข่มุกดำ เนื้อที่ประมาณ 300 ไร่ และแปลงของโครงการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี พบโรคเขียวเตี้ยเกิดเป็นหย่อมๆ กระจัดกระจายประมาณ 20-30% โรคนี้มีสาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัส และมีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงพาหะเช่นกัน ซึ่งมีรายงานการระบาดในนาชลประทานเขตภาคกลาง ช่วงปี 2529 - 2530 พบโรคนี้ในนาเขตภาคกลาง และปี 2550 พบในแปลงนา จ. ปราจีนบุรี

เชื้อไวรัสสาเหตุของโรค

Rice grassy stunt virus (RGSV) จัดอยู่ใน Tenuivirus group มีรูปร่างอนุภาคแบบ filamentous ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-8 นาโนเมตร (Fig. 5)

ลักษณะอาการของต้นข้าวที่เป็นโรค

ต้นข้าวเป็นโรคเขียวเตี้ยได้ทุกระยะการเจริญเติบ

Bureau of Rice Research and Development

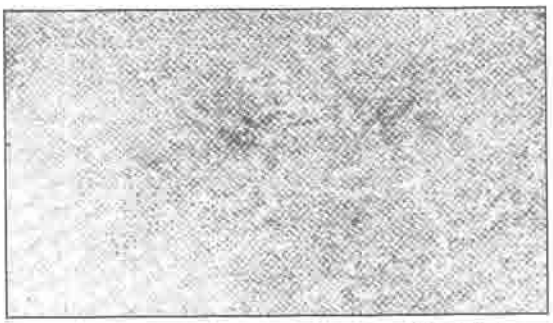


Fig. 5 *Rice grassy stunt virus* (RGSV)

โต ตั้งแต่ระยะกล้า แตกกอ และตั้งท้อง อาการของต้นข้าวที่เป็นโรค คือ ต้นเตี้ยแคระแกร็น เป็นพุ่มแจ้ แตกกอมาก ใบแคบมีสีเหลือง เหลืองอมเขียวจนถึงเหลืองอ่อน และพบจุดประสีเหลืองอ่อนจนถึงน้ำตาลอ่อน บางครั้งพบระหว่างเส้นใบเป็นแถบสีเขียวเหลืองขนานไปกับเส้นกลางใบ ต้นข้าวที่เป็นโรคมักจะไม่ออกรวงหรือให้รวงลีบ (Fig. 6) บางครั้งอาจพบโรคนี้เกิดร่วมกับโรคใบหงิก

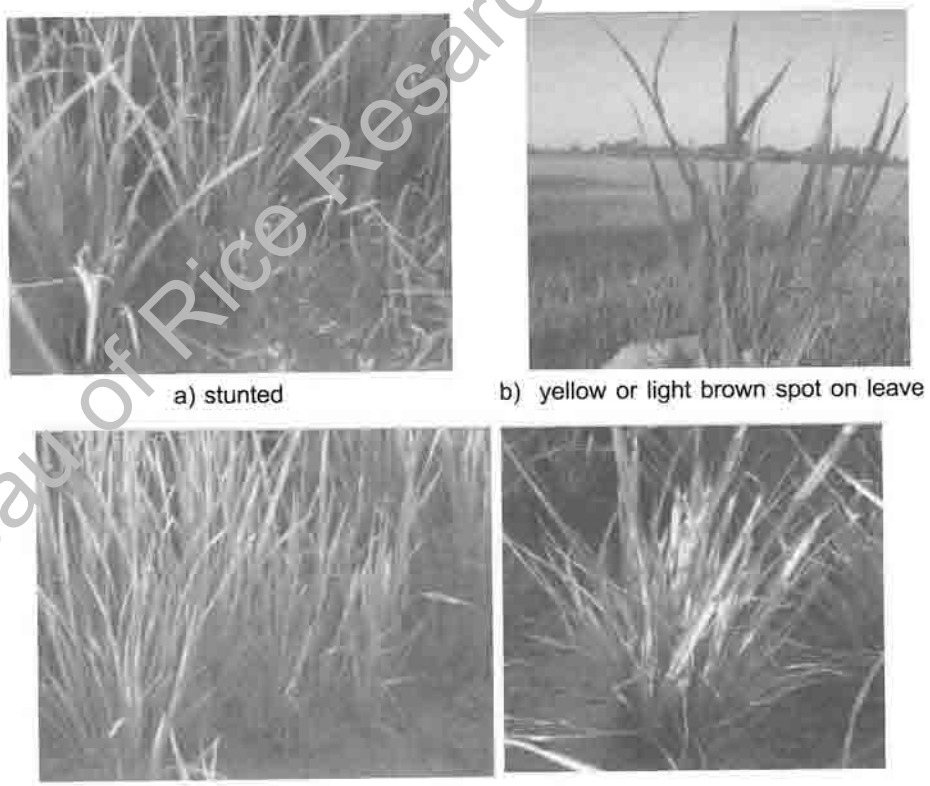
วงจรของการถ่ายทอดโรคเขียวเตี้ย

เมื่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไปดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นข้าวที่เป็นโรค จะรับเชื้อไวรัสเขียวเตี้ยเข้าไปในตัว เชื้อไวรัสจะฟักตัวและเพิ่มปริมาณในตัวแมลงนานประมาณ 4 - 15 วัน แมลงที่อมเชื้อนี้เมื่อไปดูดกินต้นข้าวปกติจะถ่ายทอดเชื้อไวรัสเข้าสู่ต้นข้าว และเชื้อไวรัสจะฟักตัวและเพิ่มปริมาณในต้นข้าวปกติ หลังจากนั้นประมาณ 7 - 14 วัน ต้นข้าวที่ได้รับเชื้อจึงจะเริ่มแสดงอาการของโรค (Fig. 3)

ต้นข้าวที่ได้รับเชื้อเมื่อข้าวอายุประมาณ 15 - 45 วัน (ระยะกล้า - แตกกอเต็มที่) จะแสดงอาการของโรครุนแรงมาก ต้นข้าวมักแห้งตายไป ส่วนต้นข้าวที่ได้รับเชื้อหลังจากแตกกอเต็มที่มักออกรวงช้า หรือไม่ออกรวง รวงที่ให้จะลีบเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ ความรุนแรงของโรคยังขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว ทั้งนี้เชื้อไวรัสเขียวเตี้ยไม่สามารถถ่ายทอดผ่านทางไข่ของแมลงได้เช่นเดียวกับโรคใบหงิก ตัวอ่อนที่ฟักออกมาต้องดูดกินต้นข้าวที่เป็นโรคก่อนจึงจะได้รับเชื้อไวรัส หลังจากเชื้อไวรัสฟักตัวในแมลงแล้ว จึงจะเป็นแมลงอมเชื้อที่สามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัสเขียวเตี้ยได้

การแพร่ระบาดของโรค

เชื้อไวรัสก่อโรคเขียวเตี้ยแพร่ระบาดโดยแมลงพาหะ คือ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เชื้อไวรัสที่อยู่ในต้นข้าวที่เป็นโรค และยังคงอยู่ในตอซัง (ลูกข้าว) รวมทั้งพืชอาศัย



a) stunted

b) yellow or light brown spot on leave

c) rice grassy stunt

Fig. 6 Symptoms of rice grassy stunt

Bureau of Rice Research and Development

บางชนิด เช่น หญ้าละมาน หญ้าดอกขาว เป็นต้น เมื่อแมลงมาดูดกินน้ำเลี้ยงของต้นข้าวเป็นโรค รวมทั้งตอซังและพืชอาศัย จะรับเชื้อไวรัสจากพืชอาศัยเหล่านี้ และเมื่อปลูกข้าวในแปลงเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจะเคลื่อนย้ายไปดูดกินต้นข้าว และถ่ายทอดเชื้อไวรัสไปสู่ต้นข้าว ทำให้ต้นข้าวนั้นเป็นโรคเขียวเตี้ย จึงมักพบการระบาดของโรคเขียวเตี้ย ภายหลังจากมีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแปลงนา

การป้องกันกำจัดโรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ย

เนื่องจากโรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ย มีแมลงพาหะนำโรคชนิดเดียวกัน คือ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล การป้องกันกำจัดหรือการจัดการโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ย สามารถทำได้ ดังนี้

1. กำจัดและทำลายต้นข้าวที่เป็นโรค ตอซัง วัชพืช และข้าวป่า ในแปลงนาและบริเวณใกล้แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งของโรคและเป็นแหล่งขยายพันธุ์ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยเฉพาะแปลงที่เคยมีประวัติการระบาดของโรคมาก่อน

2. ปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ได้แก่ สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 2 สุพรรณบุรี 3 สุพรรณบุรี 90 พิษณุโลก 2 กข29 กข31 และ กข41 ทั้งนี้ควรปลูกข้าวให้มีความหลากหลายพันธุ์ โดยปลูกมากกว่า 1 พันธุ์ และปลูกพร้อมกัน หรือเวลาใกล้เคียงกัน เพื่อไม่ให้แมลงอพยพจากแปลงหนึ่งไปยังอีกแปลงหนึ่ง เมื่อเก็บเกี่ยวหรือทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลง และไม่ควรปลูกพันธุ์เดียวติดต่อกันเกิน 4 ฤดูปลูก ควรปลูกสลับกันระหว่างพันธุ์ต้านทานสูงกับพันธุ์ทนทาน หรือพันธุ์อ่อนแอปานกลาง โดยพิจารณาอายุเก็บเกี่ยวให้ใกล้เคียงกัน เพื่อลดความเสียหายเมื่อเกิดการระบาดรุนแรง

3. หมั่นสำรวจตรวจนับเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตั้งแต่เริ่มปลูกข้าว หากพบแมลงมากกว่า 10 ตัว/ต้น ควรใช้สารฆ่าแมลงตามคำแนะนำของกรมการข้าว แต่ถ้าพบต้นข้าวเป็นโรคในแปลงนา และมีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 1 ตัว/ต้น/กอ ให้ใช้สารฆ่าแมลง เพื่อไม่ให้โรคระบาดไปยังแปลงข้างเคียง สำหรับต้นข้าวที่เป็นโรคให้ถอนและฝัง หรือเผาทำลาย

4. หากพบเพลี้ยกระโดดจากกับดักแสงไฟและกับดักสวิงทางอากาศมีปริมาณสูงมาก ควรเฝ้าระวังการระบาดของโรคใบหงิกและเขียวเตี้ย โดยเฉพาะแปลงที่มีประวัติการระบาดของโรค

5. สุ่มประเมินการเกิดโรคในพื้นที่ที่มีประวัติการระบาด ตั้งแต่ข้าวอายุ 15 วันหลังโยนกล้า หรือ 30 วันหลังหว่าน โดยทำการสุ่มประเมินทุก 1-2 สัปดาห์ จนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว

6. เมื่อมีโรคระบาดรุนแรง ควรเว้นช่วงการปลูกไม่น้อยกว่า 1 เดือน เพื่อตัดวงจรชีวิตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเป็นการขจัดแหล่งของโรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ย และปลูกข้าวใหม่เมื่อพบว่าไม่มีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอพยพเข้ามาในพื้นที่

สถานการณ์การระบาดของโรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ย ปี 2552-2553

กรมส่งเสริมการเกษตรรายงานการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง 8 ธันวาคม 2552 ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วน ครอบคลุม 18 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก อุทัยธานี กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิจิตร เพชรบูรณ์ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี อ่างทอง นนทบุรี ปทุมธานี สระบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท ลพบุรี นครนายก ขอนแก่น และมหาสารคาม รวมพื้นที่การระบาด 1.958 ล้านไร่ และปลายเดือนธันวาคม 2552 พื้นที่การระบาดมากกว่า 2.3 ล้านไร่ ครอบคลุม 14 จังหวัด เขตภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง และต่อมาเมื่อเดือนมกราคม 2553 พบโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ยในแปลงนาของ 11 จังหวัดที่มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท อ่างทอง สุพรรณบุรี นครนายก ปทุมธานี และนนทบุรี

คณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2553 อนุมัติแนวทางการให้ความช่วยเหลือเกษตรกรผู้ได้รับผลกระทบ โดยการตัดวงจรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ขจัดแหล่งของโรคเขียวเตี้ย และโรคใบหงิก ในพื้นที่ที่มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคเขียวเตี้ย และโรคใบหงิก โดยได้อนุมัติงบประมาณ รวม 1,240 ล้านบาท เพื่อใช้ในการชดเชยให้กับเกษตรกรสำหรับควบคุมการระบาดและตัดวงจรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ขจัดแหล่งของโรคเขียวเตี้ย และโรคใบหงิก โดยสิ่งที่ต้อง

Bureau of Rice Research and Development

ดำเนินการเร่งด่วน คือ การไถกลบต้นข้าวในพื้นที่การระบาดรวม 3.98 แสนไร่ และทางราชการชดเชยรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการเป็นเงินสด ในอัตราไร่ละ 2,280 บาท นอกจากนี้ กรมการข้าวยังได้สนับสนุนเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ดีที่ทางราชการแนะนำให้เกษตรกรอัตราไร่ละ 15 กก. ทั้งนี้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการต้องให้ความร่วมมือกับทางราชการครบตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ

1. ต้องเป็นพื้นที่การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ย ที่จังหวัดได้ประกาศเป็นเขตพื้นที่ภัยพิบัติแล้ว และต้นข้าวยังยืนต้นอยู่ในวันที่ยื่นขอรับความช่วยเหลือ

2. มีการตรวจสอบและรับรองความเสียหายของชาวนาแต่ละราย ชาวนาผู้เข้าร่วมโครงการจะได้รับการชดเชยเมื่อได้ให้ความร่วมมือตามเกณฑ์กำหนด และแจ้งแสดงความจำนงต่อสำนักงานเกษตรอำเภอหรือสำนักงานเกษตรจังหวัด

3. ต้องยินยอมให้ทางราชการเข้าไปไถกลบต้นข้าว และเปลี่ยนพันธุ์ข้าวตามคำแนะนำของกรมการข้าว

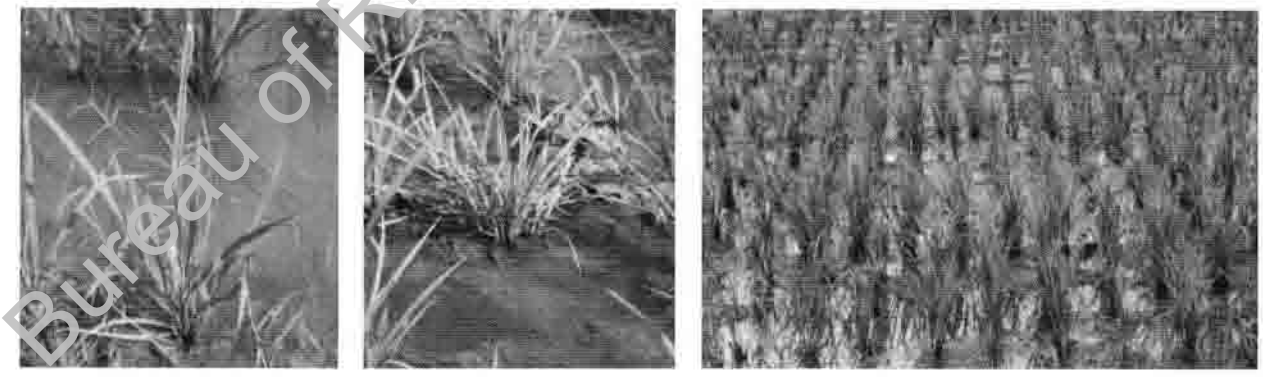
4. นาข้าวที่ได้รับการช่วยเหลือไม่รวมนาข้าวที่ปลูกใหม่หลังจากวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2553 ที่คณะรัฐมนตรีมีมติให้ความช่วยเหลือ

อนึ่ง จากการสำรวจพื้นที่ปลูกข้าวในเขตภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ที่ประสบปัญหาเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล พบโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ยในแปลงนาของเกษตรกรในหลายท้องที่ที่มีการระบาดก่อนหน้านี้

เมื่อวันที่ 24 และ 28 ธันวาคม 2552 พบโรคไวรัสข้าวทั้งสองชนิดในแปลงนาบางท้องที่เขต อ.เมือง อ.บางระกำ และ อ.บางกระทุ่ม จ.พิษณุโลก อ.ไทรงาม และ อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร และ อ.วชิรบารมี จ.พิจิตร โดยพบต้นข้าวพันธุ์โพธิ์เงิน โพธิ์ทอง ขาวปทุม สุพรรณบุรี 4 (เบอร์ 17) และปทุมธานี 1 แสดงอาการของโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ย 5-90% โดยเฉพาะที่บ้านทุ่งรวงทอง หมู่ที่ 14 ต.เขาคีริส อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร ต้นข้าวซึ่งอยู่ในระยะกล้าเป็นโรคไวรัสทั้งสองชนิดรุนแรงมาก (Fig. 7) ได้แนะนำให้ไถกลบเพื่อทำลายแหล่งของโรค เนื่องจากในบริเวณแปลงนาใกล้เคียงมีข้าวระยะต่างๆ ที่อาจเกิดความเสียหายจากการได้รับเชื้อไวรัสที่ถ่ายทอดจากแมลงอย่างแน่นอน

ต่อมาเมื่อวันที่ 7 มกราคม 2553 ได้สำรวจแปลงนาเขต อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี และ อ.ไทรน้อย จ.นนทบุรี พบข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 และ สุพรรณบุรี 4 แสดงอาการโรคเขียวเตี้ย 1-10%

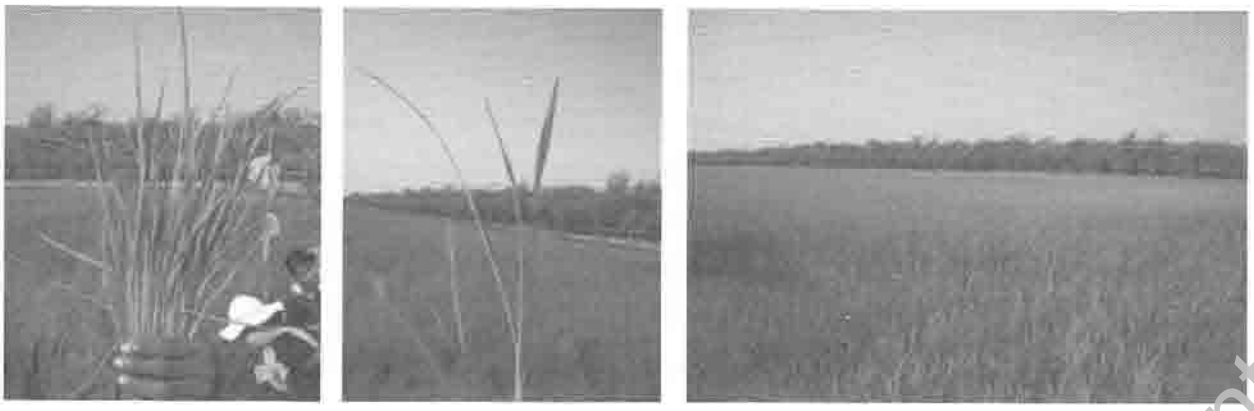
เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2553 ได้สำรวจในเขต อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรี และ อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง พบต้นข้าวเป็นโรคใบหงิกและเขียวเตี้ย โดยที่ หมู่ 2 ต.ดอนเจดีย์ อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรี พบต้นข้าวเป็นโรคไวรัสทั้งสองชนิด มากกว่า 25% และความรุนแรงของโรคเพิ่มขึ้น พบต้นข้าวเป็นโรคใบหงิกและเขียวเตี้ยในเดือนกุมภาพันธ์ 2553 มากกว่า 50% (Fig. 8) ดังนั้นเกษตรกรในพื้นที่ที่มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ควรเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์การเกิดโรค



a) rice ragged stunt b) rice grassy stunt c) rice plants showed symptoms of rice ragged stunt and rice grassy stunt

Fig. 7 Epidemic of rice ragged stunt and rice grassy stunt in farmer's field at Phran Kratai, Kamphaeng Phet in December, 2009

Bureau of Rice Research and Development



a) rice grassy stunt b) rice ragged stunt c) rice plants showed symptoms of rice ragged stunt and rice grassy stunt

Fig. 8 Epidemic of rice ragged stunt and rice grassy stunt in farmer's field at Don Chedi, Suphan Buri in February, 2010

ไวรัสทั้งสองชนิด เพื่อสามารถควบคุมได้ทันการณ์ และลดความเสียหายของผลผลิตข้าว

จากสถานการณ์การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ที่ทำความเสียหายต่อการปลูกข้าวของเกษตรกรอย่างรุนแรงและต่อเนื่อง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มีคำสั่งตั้งศูนย์อำนวยการควบคุมกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพื่อติดตามสถานการณ์การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล กำหนดมาตรการแก้ไขปัญหา และจัดทำรายงานเสนอกระทรวงฯ เป็นประจำทุกสัปดาห์ ซึ่งศูนย์อำนวยการควบคุมกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้กำหนดแนวทางการควบคุมกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคเขียวเตี้ย และโรคใบหงิก เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2553 โดยในส่วนที่เกี่ยวกับการป้องกันกำจัดโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ย ให้ดำเนินการดังนี้

■ เมื่อพบโรคในระยะกล้าถึงแตกกอ (อายุข้าวน้อยกว่า 40 วัน) ให้ไถกลบ และเว้นช่วงการปลูก จนกว่าจะควบคุมปริมาณเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้

■ เมื่อพบโรคในระยะแตกกอถึงออกรวง (อายุข้าวมากกว่า 40 วัน) ให้สำรวจปริมาณต้นเป็นโรค ถ้าพบต้นข้าวเป็นโรคน้อยกว่าร้อยละ 10 ให้ถอนต้นเป็นโรคแล้วฝังดินหรือเผาทำลาย แต่หากพบต้นเป็นโรคมากกว่าร้อยละ 10 ถ้าสามารถทำได้ให้ไถกลบ และเว้นช่วงการปลูกจนกว่าจะสามารถควบคุมปริมาณเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้

■ กรณีพบโรคเมื่อต้นข้าวอยู่ในระยะออกรวงถึงใกล้เก็บเกี่ยว เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว ให้ทำการไถกลบตอซัง เพื่อเป็นการทำลายแหล่งของโรค

■ กรณีปลูกข้าวในรอบการปลูกใหม่ ให้ดำเนินการดังนี้

1) เปลี่ยนพันธุ์ข้าว โดยใช้พันธุ์ข้าวที่เป็นพันธุ์รับรองของกรมการข้าวเท่านั้น ได้แก่ พันธุ์ กข29 กข31 กข41 พิษณุโลก 2 สุพรรณบุรี 2 สุพรรณบุรี 3 และสุพรรณบุรี 90

2) ควรปลูกข้าวมากกว่า 1 พันธุ์ เพื่อให้มีความหลากหลายของพันธุ์ข้าวในแหล่งปลูก

3) ให้ปลูกข้าวพร้อมกันหรือเวลาใกล้เคียงกัน ในระดับหมู่บ้าน หรือตำบล เพื่อไม่ให้แมลงสามารถอพยพจากแปลงหนึ่งไปยังอีกแปลงหนึ่ง เมื่อเก็บเกี่ยวหรือทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลง เป็นการตัดวงจรชีวิตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่นำโรคเขียวเตี้ยและโรคใบหงิกมาสู่ต้นข้าว

4) หากพบโรคเขียวเตี้ย และ/หรือโรคใบหงิกในรอบการปลูกใหม่ และพบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 1 ตัว/กอ ให้ใช้สารฆ่าแมลงตามคำแนะนำของกรมการข้าว

บทสรุป

โรคใบหงิกของข้าวเกิดจาก *rice ragged stunt virus* และโรคเขียวเตี้ยของข้าวเกิดจาก *rice grassy stunt virus* โดยมีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เป็นแมลงพาหะ ตามปกติจะไม่พบการระบาดของโรคดังกล่าวเป็นประจำดัง

Bureau of Rice Research and Development

เช่นโรคข้าวที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา ได้แก่ โรคไหม้ และโรคเมล็ดด่าง ที่เชื้อราสาเหตุของโรคแพร่กระจายมาทางอากาศ (air-borned) โดยมีอุณหภูมิ ความชื้น รวมทั้งลมและฝน เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดการระบาดอย่างกว้างขวางในพื้นที่ปลูกข้าวทั่วประเทศ แต่เชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ยนั้น ต้องมีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสเข้าสู่เซลล์ของต้นข้าว โดยแมลงดูดกินต้นข้าวที่เป็นโรค หรือจากพืชอาศัยของเชื้อไวรัสที่อยู่ในแปลงนา เมื่อเชื้อไวรัสเข้าสู่ตัวแมลงจะฟักตัวและเพิ่มปริมาณในตัวแมลง จากนั้นแมลงที่มีเชื้อไวรัสจะถ่ายทอดเชื้อให้กับต้นข้าวอื่นๆ และเมื่อมีการเก็บเกี่ยวข้าวแมลงมีเชื้อที่เป็นตัวเต็มวัยที่มีปีกยาวจะอพยพออกและไปถ่ายทอดเชื้อให้กับต้นข้าวในแปลงข้างเคียง รวมทั้งแปลงข้าวที่อยู่ไกลออกไป ระยะทางที่แมลงจะเคลื่อนย้ายไปได้ ขึ้นอยู่กับกระแสลมที่เป็นตัวช่วยในการเคลื่อนย้ายของแมลง ระยะเวลาและความรุนแรงของโรคข้าวที่ปรากฏหลังจากรับเชื้อไวรัส ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อไวรัส พันธุ์และอายุของข้าวขณะที่ได้รับเชื้อ ดังนั้น การระบาดของโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ยจึงพบหลังจากการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

การควบคุมการระบาดของโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ย เนื่องจากยังไม่มีพันธุ์ข้าวที่ต้านทานต่อโรคทั้งสองชนิด และไม่มีสารเคมีในการป้องกันกำจัดเชื้อไวรัสสาเหตุโรค จึงแนะนำเกษตรกรให้หมั่นสำรวจแปลงนาเป็นประจำ หากพบต้นเป็นโรค และพบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 1 ตัว/ต้น/กอ ให้ใช้สารฆ่าแมลงตามคำแนะนำ ส่วนต้นเป็นโรคให้กำจัดโดยการถอนและฝังหรือเผาทำลาย เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งของโรค สำหรับแปลงนาที่มีประวัติการระบาดของโรคให้ปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานแมลง ถึงแม้ยังไม่พบการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ควรปลูกข้าวมากกว่า 1 พันธุ์ และปลูกพร้อมกัน หรือช่วงเวลาปลูกใกล้เคียงกัน และไม่ควรปลูกข้าวพันธุ์เดียวติดต่อกันเกิน 4 ฤดูปลูก กรณีที่มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เกษตรกรต้องหมั่นสำรวจแปลงนาทุกวัน เพื่อติดตามสถานการณ์การเกิดโรคและสามารถควบคุมโรคได้ทัน หากมีการระบาดของโรครุนแรงในระยะกล้าถึงแตกกอให้ไถกลบต้นข้าว เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วให้ไถกลบตอซัง และพักนาประมาณ 1 เดือน เพื่อตัดวงจรชีวิตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และแหล่งแพร่ระบาดของโรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ย

กรณีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลครั้งล่าสุด เกิดขึ้นตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2552 ต่อมาในเดือนธันวาคม 2552 จึงพบการระบาดของโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ยตามมาในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง สาเหตุเนื่องจากเกษตรกรปลูกข้าวอย่างต่อเนื่อง และนิยมปลูกข้าวพันธุ์เดียวเป็นบริเวณกว้างขวาง รวมทั้งมีการใช้อัตราเมล็ดพันธุ์และปุ๋ยสูงกว่าที่ทางราชการแนะนำ ส่วนใหญ่ปลูกแบบหว่านน้ำตม ประกอบกับเกษตรกรใช้สารฆ่าแมลงไม่ถูกต้องและใช้มากเกินความจำเป็น ศัตรูธรรมชาติจึงถูกทำลาย เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเกิดการดื้อยา เป็นสาเหตุทำให้เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเกิดโรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ยระบาดตามมา ดังนั้น จำเป็นต้องให้ความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องแก่เกษตรกรในเรื่องเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ศัตรูธรรมชาติ การใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด พันธุ์ข้าวต้านทาน และเทคโนโลยีการปลูกที่เหมาะสม รวมทั้งการควบคุมโรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ยอย่างถูกต้องเหมาะสม เพื่อให้เกษตรกรสามารถควบคุมแมลงและโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันการณ์ หากเกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ยขึ้นอีกในอนาคต

บรรณานุกรม

กรมการข้าว. 2553. คู่มือการดำเนินงานเพื่อยุติการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคเขียวเตี้ย และโรคใบหงิก ตามมติคณะรัฐมนตรี 9 กุมภาพันธ์ 2553. 100 หน้า.

ดารา เจตนะจิตร. 2543. มาตรการการป้องกันและกำจัดโรคใบหงิก. เอกสารประกอบการบรรยาย การสัมมนาวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาวภาคเหนือ ประจำปี 2543. 24-25 กุมภาพันธ์ 2543. โรงแรมเซ็นทรัลแม่สอด ฮิลล์, อ.แม่สอด จ.ตาก. 9 หน้า.

ดารา เจตนะจิตร, อมรา สนิมทอง, จรรยา อารยาพันธ์, วิชชุดา รัตนากาญจน์, เมธี ปุตตะ และสมคิด ดิสถาพร. 2532. การประเมินการลดลงของผลผลิตข้าวเนื่องจากโรคจู๋. หน้า 8-20. ใน : รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2532. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ดารา เจตนะจิตร, สมคิด ดิสถาพร, อมรา สนิมทอง, เมธี

Bureau of Rice Research and Development

ปุดตะ, วิชชุดา รัตนากาญจน์ และจรรยา อารยาพันธ์. 2533. โรคจู๋ของข้าวและแนวทางแก้ปัญหา. ใน : เทคนิคการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล. เอกสารประกอบการบรรยายโครงการฝึกอบรม. 28-29 สิงหาคม 2533. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 84 น.

ปรีชา วังศิลาบัตร. 2545. นิเวศวิทยาของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและการควบคุมปริมาณ. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวและธัญพืชเมืองหนาว, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ. 117 หน้า.

วิชชุดา พลเวียง, ดารา เจตนะจิตร, อมรา แพเจริญ, เมธี ปุดตะ, จรรยา อารยาพันธ์ และสมคิด ดิสถาพร. 2530. การศึกษาความต้านทานของข้าวพันธุ์ต่างๆ ต่อโรคจู๋และแมลงพาหะเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens*). หน้า 96-105. ใน : รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2532. กองโรคพืชและจุลชีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิชชุดา รัตนากาญจน์. 2548. โรคจู๋ของข้าวกลับมาแล้ว. ข่าวอารักขาพืช 1(3) : 1.

สมคิด ดิสถาพร. 2532. ชาวนาปราบโรคข้าว. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟันนี่พลับบลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ. 116 หน้า.

อมรา สนิมทอง, ดารา เจตนะจิตร, วิชชุดา รัตนากาญจน์, จรรยา อารยาพันธ์, เมธี ปุดตะ และสมคิด ดิสถาพร. 2531. การศึกษาพืชอาศัยของโรคไวรัสของข้าวโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา. หน้า 121-133. ใน : รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2531. กลุ่มงานวิจัยโรคข้าว, กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อมรา สนิมทอง, วิชชุดา รัตนากาญจน์, สุวัฒน์ รวยอารีย์, ทัศนีย์ สงวนสัจ, เฉลิม สินธุเสก และสมคิด ดิสถาพร. 2538. แนวทางการพยากรณ์โรคใบหงิกของข้าวโดยอาศัยแมลงพาหะเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล. หน้า 566-572. ใน : การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 2 เล่ม 2.

IRRI. 1996. Standard Evaluation System for Rice. 4th edition, INGER, Genetic Resource Center. P.O. Box 933, 1099 Manila, Phipippines. 52 p.

Ling, K.C., E.R. Tiongco and V.M. Aguiero. 1978. Rice ragged stunt, a new virus disease. Plant Dis. Reptr. 62 : 701-705.

Ou, S. M. 1985. Rice Diseases. 2nd eds. Commonwealth Mycological Institute, Kew,Surrey, UK, 380 p.

Veerapat, P. and S. Pongprasert. 1978. Ragged stunt disease in Thailand. IRRN 3(1) : 11-12.

Bureau of Rice Research and Development

Committees of Thai Rice Research Journal

Year 2010

Production : Rice Department
Office : Bureau of Rice Policy and Strategy, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand
Objective : To disseminate the rice knowledge and researches undertaken by individuals and/or organizations in Thailand

Advisors
Director General
Deputy Director Generals
Advisors
Senior Experts
Director of Bureau of Rice Research and Development
Director of Bureau of Rice Seed
Director of Bureau of Rice Policy and Strategy
Director of Bureau of Rice Product Development
Director of Bureau of Rice Production Extension
Director of Bureau of Central Administration

Editor
Suwat Ruay-aree

Assistant Editors
Kannika Phornpinanjai Wantana Sriratanasak
Witchuda Rattanakarn Pinai Thongsawatwong

Editorial Board
Orapin Watanesk Kingkaw Kunket Anchalee Prasertsak
Thasana Larpruai Suniyom Taprap Rasamee Dhitikiattipong
Varapong Chamarerk Lamaimaat Youngsuk Nivat Nabheerong
Chutiwat Wannasai Vilas Vichyadachar Wilailuk Sukprakarn
Ladda Viriyangkura

Manager
Kajorn Raoprasert

Assistant Managers
Orathai Techalit Saiphon Suksumran

Bureau of Rice Research and Development

Thai Rice Research Journal

Rice Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives

Vol. 4 No. 1, January - June 2010 ISSN 1906 - 0246

CONTENTS

■ **Editorial** 3

Suwat Ruay - aree

RESEARCH PAPERS

■ **RD14 Rice Variety** 5

Naethchanapong Wongburi, Montol Boonyarit, Pote Watjanapum, Preeda Saengyai, Supanee Jongdee, Walaiporn Sanvong, Jitkorn Nualkaew, Satit Intrawoot, Pannee Jitta, Boonyong Worayot, Pannipa Yajait, Kulchana Kessuwan, Kanjana Piboon, Prateep Pintanon, Sakul Moolkam, Jarunun Tuntiworawit, Vichai Kamchompu, Pornchai Taeja, Nipon Boonmee, Chanai Sornchai, Pairoj Chotnisakorn, Nantha Ananchaipatana, Nithas Siddhiwong, Manoch Pukkieng, Tawatchai Wa-Him, Sudjai Matiyapukde, Sirapong Naruebal, Nongnuch Pradit, Prapaipan Koeinn, Sutira Moolsri

■ **RD35 (Rangsit 80) Rice Variety** 24

Fontong Senawong, Rangsit Senghaphan, Krirk Ketkosol, Somkid Vorawat, Surapong Potipibool, Pakawan Kuanprasert, Chawalit Handee, Satit Tayapat, Kasem Soontrajarn, Saniyom Taprap, Kanjana Klakhaeng, Panpaka Sradokboa, Prinya Chinnoros, Surachart Prasertpong, Luechai Arayarangsarit, Vasana Panpeng, Kingkaw Kunket, Adul Kridsawadee, Kanya Chueapan, Sunanta Mueanpol, Anchalee Prasertsak, Sunanta Wongpiyachon, Siriwan Tangwisoottijit, Rujee Kulprasoot, Arunee Satawattananon, Kasin Khamleksingh, Benjapol Luadngern, Malee Thanaset, Piyapan Srikoom, Opas Vorawat, Piya Kulprasoot, Suchart Nagprachaya, Supavinee Suongtoe, Chalermchart Leuchaikarm, Ratchnok Chankhao, Surapol Chatuporn, Bang-On Thamasanisorn, Piengjai Nisaiharn, Surin Tritilanan, Chao Obyam, Vilyu Wong-Ubol

■ **Rice Varietal Manipulation to Reduce the Brown Planthopper Outbreak** 44

Patchanee Chaiyawat, Wantana Sriratanasak, Nalinee Chiengwatana, Apichart Lawanprasert, Satit Tayapat, Wannapan Chanlapa, Chairat Chiannu, Pamorn Pattawatang

ARTICLES

■ **The Current Status of Marker-Assisted Breeding for Brown Planthopper Resistance in Thailand** 54

Jirapong Jairin

■ **Brown Planthopper : a Formidable Rice Insect Pest in Irrigated Rice Growing Areas and New Concept of Its Management** 72

Wantana Sriratasak

■ **Rice Ragged Stunt and Rice Grassy Stunt : Farmer's Disaster from the Brown Planthopper** 83

Witchuda Rattanakarn

Bureau of Rice Research and Development

Committees of Thai Rice Research Journal

Year 2010

Production : Rice Department
Office : Bureau of Rice Policy and Strategy, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand
Objective : To disseminate the rice knowledge and researches undertaken by individuals and/or organizations in Thailand

Advisors

Director General
Deputy Director Generals
Advisors
Senior Experts
Director of Bureau of Rice Research and Development
Director of Bureau of Rice Seed
Director of Bureau of Rice Policy and Strategy
Director of Bureau of Rice Product Development
Director of Bureau of Rice Production Extension
Director of Bureau of Central Administration

Editor

Suwat Ruay-aree

Assistant Editors

Kannika Phomphonjai Wantana Sriratanasak
Witchuda Rattanakarn Pinai Thongsawatwong

Editorial Board

Orapin Watanesk Kingkaw Kunket Anchalee Prasertsak
Thasana Lanprua Suniyom Taprap Rasamee Dhitikiattipong
Varapong Chamarerk Lamaimaat Youngsuk Nivat Nabheerong
Chutiwat Wannasai Vilas Vichyadachar Wilailuk Sukprakarn
Ladda Viriyangkura

Manager

Kajorn Raoprasert

Assistant Managers

Orathai Techalit Saiphon Suksumran

Bureau of Rice Research and Development

วารสารวิชาการข้าว

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2553 ISSN 1906-0246

สารบัญ

■ **บทบรรณาธิการ.** 3

สุวัฒน์ รวยอารีย์

ผลงานวิจัย

■ **พันธุ์ข้าว กข14** 5

ณัชนพงศ์ วงศ์บุรี, มณฑล ปุญญฤทธิ์, พจน์ วัจนะภูมิ, ปรีดา เสียงไหญ่, สุภาณี จงดี, วลัยพร แสนวงษ์, จิตกร นวลแก้ว, สถิตย์ อินทราวุธ, พรรณี จิตตา, บุญยงค์ วรยศ, พันนิภา ยาใจ, กุลชนา เกศสุวรรณ์, กาญจนา พิบูลย์, ประทีป พิณตานนท์, สกุล มูลคำ, จารุนันต์ ตันติวรวิทย์, วิชัย คำชมภู, พรชัย เตชะ นิพนธ์ บุญมี, ไฉน สรชัย, ไพโรจน์ โชตินิสากรณ์, นันทา อนันต์ชัยพัทธนา, นิทัศน์ สิทธิ์วงศ์, มาโนช พุกเกลี้ยง, ธวัชชัย วะหิม, สุดใจ มะติยาภักดิ์, ศิวะพงศ์ นฤบาล, นงนุช ประดิษฐ์, ประไพพรรณ โค้วอินทร์, สุวรา มูลศรี

■ **พันธุ์ข้าว กข35 (รังสิต 80)** 24

ฝนทอง เสนะวงศ์, รังสิต เส็งหะพันธุ์, เกริก เกษโกศล, สมคิด วรวาท, สุรพงศ์ โพธิ์พิบูลย์, ผกาวรรณ ควรประเสริฐ, ชวลิต หาญดี, สาธิต ทยาพัชร, เกษม สุนทราจารย์, ปุณยนุช ตำปราบ, กาญจนา กล้าแข็ง, พรรณผกา สระดอกบัว, ปริญญา ชินโนรส, สุรชาติ ประเสริฐพงษ์, ลือชัย อารยะรังสฤษฎ์, วาสนา พันธุ์เพ็ง, กิ่งแก้ว คุณเขต, อดุลย์ กฤษวะดี, กัญญา เชื้อพันธ์, สุนันทา หมื่นพล, อัญชลี ประเสริฐศักดิ์, สุนันทา วงศ์ปิยชน, ศิริวรรณ ดั้งวิสุทธิ์จิต, รุจี กุลประสูติ, อรุณี ลังควัฒนานนท์, กษิณ ขำเลขะสิงห์, เบญจพล ลวดเงิน, มาลี ธนเศรษฐ์, ปิยะพันธ์ ศรีคุ้ม, โอภาส วรรณา, ปิยะ กุลประสูติ, สุชาติ นักปราชญ์, สุภาวิณี สวงโท, เฉลิมชาติ ฤาไชยคาม, รัตน์ชนก จันทร์ขาว, สุรพล จัตุพร, บังอร ธรรมสานิสรณ์, เพียงใจ นิสัยหาญ, สุรินทร์ ไตรติลานันท์, เชาว์ ...แย้ม, วิญญู วงศ์อุบล

■ **การจัดการพันธุ์ข้าวเพื่อลดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล.** 44

พัชนี ชัยวัฒน์, วันทนา ศรีรัตนศักดิ์, นลินี เมืองวรรธนะ, อภิชาติ ลาวัลย์ประเสริฐ, สาธิต ทยาพัชร, วรรณพรรณ จันลาภา, ชัยวัฒน์ จันทร์หนู, ภมร ปัดตาวะตัง

บทความวิชาการ

■ **สถานภาพปัจจุบันของการพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลในประเทศไทย.** 54

จิรพงศ์ ใจจันทร์

■ **เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล : ศัตรูข้าวตัวฉกาจของการปลูกข้าวนาชลประทาน และนิติใหม่ของการจัดการ.** 72

วันทนา ศรีรัตนศักดิ์

■ **โรคใบหงิกและโรคเขียวเตี้ย : ภัยร้ายของชาวนาที่มาจากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล.** 83

วิชชุดา รัตนากาญจน์

Bureau of Rice Research and Development