บทบาทและการใช้ประโยชน์จากแหล่งพันธุกรรมข้าวจากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติ

Role and Utilization of Genetic Resources in Rice from IRRI

ทัศนีย์ สงวนสัจ[1]
Tasanee Sa-nguansaj[1]

ABSTRACT

The development of improved rice varieties depends upon access to the genetic resources of rice. Thousands of locally adapted varieties that farmers have grown for generations, and wild rice species showed the variation in many characters, such as plant height, maturity, size and grain shape, etc., These characters are useful for distinguishing different species and varieties. These species and varieties are differ in genetic base or germplasm, which is called biodiversity. The benefit of biodiversity is to produce improved rice varieties through improvement programs. Rice breeders in Thailand are focusing attention on developing germplasm with multipurposes, such as resistant to major diseases and insects corporated with high yielding and good grain qualities. Their efforts for 30 years had been producing hybrids to meet the objectives of various regions. More than 25 improved varieties were released and distributed throughout the country depend on the ecology and various stresses conditions avaialble for farmers.

Keywords: genetic resources, rice improvement, hybridization

บทคัดย่อ

การปรับปรุงหรือพัฒนาพันธุ์ข้าวให้มีลักษณะอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของข้าวที่นำมาปรับปรุง ข้าวพันธุ์พื้นเมืองและข้าวป่าชนิดต่างๆ เป็นแหล่งพันธุกรรมที่สำคัญสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์ แหล่งพันธุกรรม (germplasm) ประกอบด้วยยีน (gene) ซึ่งเป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด องค์ประกอบที่แตกต่างกันของยีนทำให้เกิดเป็นพันธุกรรมที่หลากหลาย (genetic diversity) และความหลากหลายทางพันธุกรรมนี่เองที่เป็นปัจจัยให้เกิดการวิวัฒนาการ นักปรับปรุงพันธุ์จึงใช้ความแตกต่างทางพันธุกรรมมาปรับปรุงหรือพัฒนาพันธุ์ให้มีลักษณะตามวัตถุประสงค์

สถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติ (IRRI) เป็นสถานที่รวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ข้าวจากทั่วโลก เชื้อพันธุ์เหล่านี้เก็บรักษาไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์ (genebank) บางส่วนได้แจกจ่ายไปยังประเทศที่ปลูกข้าวในส่วนต่างๆ ของโลก โดยผ่านโครงการ INGER (International Network for Genetic Evaluation of Rice) เพื่อทดสอบและประเมินลักษณะทางพันธุกรรม และให้นักปรับปรุงพันธุ์ได้นำไปใช้ในการพัฒนาพันธุ์ตามวัตถุประสงค์ เช่น ให้ต้านทานโรคและแมลงศัตรูร่วมกับการให้ผลผลิตสูงและคุณภาพที่ดีของเมล็ด นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวของไทยได้ใช้ประโยชน์จากแหล่งพันธุกรรมข้าวจากสถาบันนี้ด้วยการนำมาพัฒนาพันธุ์ข้าวของไทย ในช่วงเวลา 30 ปีที่ผ่านมา ได้ข้าวพันธุ์ผสมที่ผ่านการรับรองจากทาง

(1) ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65130
Phitsanulok Rice Research Center, Wang Thong district, Phitsanulok 65130

ราชการแล้วไม่น้อยกว่า 25 พันธุ์ ซึ่งแต่ละพันธุ์มีความเหมาะสมกับระบบนิเวศน์ และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

คำหลัก : แหล่งพันธุกรรม การปรับปรุงพันธุ์ข้าว การผสมพันธุ์

คำนำ

ข้าวเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในภูมิอากาศเขตอบอุ่นและร้อนชื้น จึงมีแหล่งปลูกอย่างกว้างขวางในประเทศแถบทวีปเอเชีย อเมริกา ยุโรปและออส-เตรเลีย ประเทศเหล่านี้มีความแตกต่างทั้งสภาพของพื้นที่ และภูมิอากาศ ข้าวที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในประเทศเหล่านี้จึงมีพันธุกรรมที่แตกต่างกัน หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่า ข้าวเป็นพืชที่มีความผันแปรทางพันธุกรรมอย่างกว้างขวาง (wide genetic variability)

ได้มีการประมาณว่าประชากรที่บริโภคข้าวเป็นอาหารหลักปัจจุบันมีประมาณ 2,400 ล้านคน ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในประเทศแถบทวีปเอเชีย และจะเพิ่มถึง 4,600 ล้านคนในอีก 55 ปีข้างหน้า (ค.ศ. 2050 = พ.ศ. 2593) เพื่อให้มีข้าวเพียงพอแก่การบริโภคของประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วผลผลิตข้าวของโลกจะต้องเพิ่มจาก 520 ล้านตันในปัจจุบันเป็น 880 ล้านตันในปี ค.ศ. 2025 และอาจเพิ่มถึง 1,000 ล้านตันในปี ค.ศ. 2050 (Lampe 1995)

การที่จะเพิ่มผลผลิตข้าวให้ได้ผลตามเป้าหมายนั้น จำเป็นต้องทำการศึกษาวิจัย เพื่อหาแนวทางยกระดับของผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูก และลดความสูญเสียของผลผลิต ตลอดจนการหาเทคโนโลยีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

ปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตก็คือ "พันธุ์พืชที่ดี" ดังนั้น จึงจำเป็นต้องพัฒนาพันธุ์ข้าวใหม่ๆ ที่มีศักยภาพทางพันธุกรรมให้ดียิ่งขึ้น และการที่ข้าวเป็นพืชที่มีความผันแปรทางพันธุกรรม จึงสามารถนำพันธุกรรมเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ เช่น ให้ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ ให้ทนต่อสภาพแห้งแล้งหรือน้ำท่วม ทนดินเค็ม ดินเปรี้ยว นอกเหนือจากการยกระดับของผลผลิตให้สูงขึ้น (ประพาส 2531, Chang *et al.* 1989) ซึ่งแหล่ง รวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ข้าวจากทั่วโลกอยู่ที่สถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติ (International Rice Research Institute - IRRI) ประเทศฟิลิปปินส์

ประวัติของสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติ (International Rice Research Institute-IRRI)

สถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติได้ก่อตั้งขึ้นที่ประเทศฟิลิปปินส์เมื่อปี พ.ศ. 2503 ด้วยความร่วมมือของมูลนิธิรอคกี้เฟลเล่อร์และมูลนิธิฟอร์ด ได้เปิดเป็นทางการเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2505 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อร่วมกันช่วยหาทางเพิ่มผล-ผลิตข้าวในทวีปเอเชีย ซึ่งในขณะนั้นผลผลิตยังอยู่ในระดับต่ำ และที่สำคัญประเทศปลูกข้าวในแถบนี้มีพื้นที่ประมาณร้อยละ 90 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั่วโลก หากไม่ช่วยกันหาทางเพิ่มผลผลิตแล้ว ประชากรจะต้องพบกับความอดอยากในอนาคต จึงได้วางแผนการดำเนินงานของสถาบันฯ ไว้ดังนี้ (สุวิตร 2528)

1. ทำการวิจัยขั้นพื้นฐานในเรื่องของข้าวและการทำนาทุกแง่มุม เพื่อยังประโยชน์แก่ชาวนาในเอเชียและประเทศอื่นที่ปลูกข้าว

2. เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย และคำแนะนำของสถาบันฯ

3. เพื่อเป็นที่รวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ข้าวจากแหล่งต่างๆ และแจกจ่ายข้าวสายพันธุ์ดีไปยังภูมิภาค และสถาบันวิจัยระหว่างประเทศทั้งหลายเพื่อนำไปใช้เป็นพันธุ์โดยตรงหรือใช้ในโครงการผสมพันธุ์

4. เพื่อฝึกอบรมนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่จากเอเชียใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ ในเรื่องการผลิตข้าว การส่งเสริมเผยแพร่ และการใช้ข้าวเพื่อการต่างๆ

5. เพื่อจัดตั้งห้องสมุด และบริการข้อมูลเรื่องข้าวแก่นักวิทยาศาสตร์ และนักศึกษา

6. เพื่อจัดการประชุมหรือสัมมนาระดับประเทศ ระดับภูมิภาค หรือระดับท้องถิ่น

นักวิทยาศาสตร์ได้ตระหนักถึงความสำคัญของเชื้อพันธุ์ (germplasm) ว่าเป็นทรัพยากรและ

อุปกรณ์สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์พืช สถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติได้เป็นแนวหน้าในการพยายามรวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ข้าวจากทั่วโลก ซึ่งเชื้อพันธุ์ที่เก็บรักษามีทั้งข้าวป่า (wild rice) และข้าวปลูก (cultivated rice)

การอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ทำได้ 2 วิธีใหญ่ๆ คือ **การอนุรักษ์แบบธรรมชาติ** (*In situ* conservation) เป็นการอนุรักษ์โดยให้พืชนั้นเกิดขึ้นในสภาพเดิม ไม่มีการโยกย้าย หรือคัดเลือกใดๆ ทั้งสิ้น กับอีกวิธีหนึ่ง คือ **การอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ในขวด** (*Ex situ* conservation) เป็นการนำเมล็ดพืชมาเก็บรักษาไว้ในขวดแก้ว ตามวิธีที่กำหนดด้วยอุณหภูมิและความชื้นที่ต่างกัน ตามระยะเวลาของการเก็บรักษาเพื่อรักษาไม่ให้เสื่อมพันธุ์หรือเสื่อมความงอก (สงกรานต์ 2531, Chang 1976, Chang *et al.* 1989) สถานที่เก็บรักษาเชื้อพันธุ์เรียกว่า ธนาคารเชื้อพันธุ์ (gene bank, germplasm bank)

ปัจจุบันสถาบันฯ แห่งนี้มีเชื้อพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาไว้มากกว่า 80,000 ตัวอย่าง (sample) ซึ่งรวมพันธุ์ดั้งเดิมและพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ ในจำนวนนี้เป็น *Oryza sativa* 72,550 ตัวอย่าง *O. glaberrima* 2,938 สายพันธุ์ เป็นสายพันธุ์ข้าวป่า 2,268 ชนิด genetic tester และพันธุ์กลาย (mutant) 695 พันธุ์ และที่ได้รับมาใหม่ยังไม่ได้จดทะเบียนอีกมากกว่า 2,000 ตัวอย่าง (IRRI 1985, Chang *et al.* 1989, Jackson 1995, Lampe 1995) นอกจากการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ข้าวไว้ในห้องเก็บเมล็ดพันธุ์แล้ว เมล็ดพันธุ์บางส่วนยังถูกแบ่งไปปลูกเพื่อศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ ตลอดจนนำไปทดสอบความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูชนิดต่างๆ หรือทดสอบความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย (unfavorable environments) เช่น ความร้อน ความแห้งแล้ง หรือทนต่อน้ำท่วม เพื่อเก็บข้อมูลไว้ใช้ประโยชน์สำหรับการค้นคว้าวิจัยในอนาคต

ผลงานที่เด่นที่สุดในยุคแรกของสถาบันวิจัยแห่งนี้ ได้แก่ผลงานวิจัยด้านปรับปรุงพันธุ์ข้าว โดยกลุ่มนักปรับปรุงพันธุ์ของสถาบันฯ ซึ่งมีความคิดเห็นพ้องกันว่า พันธุ์ข้าวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงควรมีรูปแบบต้นเตี้ย ฟางแข็ง มีการตอบสนองต่อปุ๋ยดี อายุสั้น ไม่ไวต่อช่วงแสง และมีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูได้ดี ดังนั้นในปลายปี พ.ศ. 2505 จึงได้ทำการผสมพันธุ์ระหว่างข้าวต้นสูงไวต่อช่วงแสง ของอินโดนีเซีย ชื่อ Peta กับพันธุ์ข้าวต้นเตี้ยของไต้หวัน ชื่อ Dee-geo-woo-gen ปลูก คัดเลือกจนได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามอุดมคติที่วางไว้ ข้าวพันธุ์ผสมนี้มีชื่อสายพันธุ์ว่า IR 8-288-3 ต่อมาปี พ.ศ. 2509 คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ของสถาบันฯนี้ ได้มีมติให้ชื่อข้าวพันธุ์นี้ว่า IR8

ข้าวพันธุ์ IR8 นี้เมื่อนำไปปลูกทดสอบในหลายประเทศ ปรากฏว่าให้ผลผลิตสูงอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อนในทุกที่ที่นำไปทดสอบ จึงได้กระจายไปยังประเทศที่ปลูกข้าวเกือบทั่วโลก จนเป็นที่ยอมรับในขณะนั้น และขนานนามว่าข้าวมหัศจรรย์ (miracle rice) ซึ่งข้าวพันธุ์นี้ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการปรับปรุงพันธุ์ข้าวของไทยในเวลาต่อมา (วรวิทย์ 2517, สุวิตร 2528) หลังจากพันธุ์ข้าว IR8 ได้ออกสู่สายตาชาวโลกแล้ว พันธุ์ข้าว IR ต่างๆ ก็ทยอยตามมามากมายโดยพันธุ์ที่ออกมาทีหลังได้เน้นคุณภาพเมล็ดและความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูที่หลากหลาย ซึ่งความสำเร็จที่เกิดขึ้นนั้นเนื่องจากการใช้ความหลากหลายของพันธุกรรมมาปรับปรุงพันธุ์นั่นเอง

ความสำคัญของแหล่งพันธุกรรม

ในอดีตนักวิทยาศาสตร์เคยเข้าใจว่า แหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญมีเพียง 3 อย่างคือ ดิน น้ำ และอากาศ ซึ่งเป็นสิ่งไม่มีชีวิต แต่ปัจจุบันได้รวมเอาพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตเข้าไปด้วยรวมเป็น 4 อย่าง (Fitzgerald 1989) ทรัพยากรธรรมชาติที่มีชีวิตเรียกว่า "ทรัพยากรชีวภาพ" ซึ่งมีมากมายหลายประเภท มีความเป็นอยู่ที่แตกต่างและเปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งแวดล้อม นักวิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยาและสิ่งแวดล้อมจึงนิยมเรียกรวมกันว่า "ความหลากหลายทางชีวภาพ" (biological diversity หรือ biodiversity) (อำพล 2537) ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตเป็น

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการวิวัฒนาการ และมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ผันแปรอยู่เสมอ สิ่งมีชีวิตใดมีความหลากหลายสูงทั้งในด้านจำนวนชนิดและพันธุกรรมภายในชนิด ก็จะมีโอกาสปรับตัวและวิวัฒนาการได้ดีกว่าสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายน้อย การอาศัยความรู้ทางวิชาการนำสิ่งเหล่านี้มาผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ เพื่อให้ได้ลักษณะที่ต้องการ และการทำเช่นนี้จะต้องอาศัยความหลากหลายทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าความแตกต่างทางพันธุกรรมได้ใช้เป็นพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์มาตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน และต่อไปในอนาคตหรือการปรับปรุงพันธุ์เป็นการจัดสรรกลุ่มของยีนเพื่อให้ได้ลักษณะของพืชที่ต้องการ (กฤษฎา 2528)

การพัฒนางานปรับปรุงพันธุ์ข้าวก็เช่นเดียวกับพืชชนิดอื่น คือ จำเป็นต้องศึกษาถึงพันธุกรรมของข้าวที่จะนำมาทำการปรับปรุง พันธุกรรมหรือเชื้อพันธุ์ (germplasm) ประกอบด้วยยีน ซึ่งเป็นตัวควบคุมโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงหรือการพัฒนาของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด องค์ประกอบที่แตกต่างกันของยีนทำให้เกิดเป็นพันธุกรรมที่ไม่เหมือนกัน (ประพาส 2531, Fitzgerald 1989) ตัวอย่างเช่นข้าวบางพันธุ์ได้มีการปลูกกันมานานหลายชั่วอายุคน ผ่านการคัดเลือกโดยธรรมชาติ และมีการปรับตัวให้เหมาะแก่การเจริญเติบโตในพื้นที่และสภาพแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่น เรียกว่า "ข้าวพันธุ์พื้นเมือง" ประเทศที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่จะมีข้าวพันธุ์พื้นเมืองเป็นของตัวเอง ข้าวพันธุ์พื้นเมืองแต่ละพันธุ์มีพันธุกรรมไม่เหมือนกัน นอกจากนี้ยังพบว่ามีข้าวป่า (wild rice) มากกว่า 20 ชนิด (species) ที่มีถิ่นกำเนิดในภูมิภาคแถบเอเชีย แอฟริกา และลาตินอเมริกา (Jackson 1995)

พันธุกรรมของข้าวป่าบางชนิดมีคุณสมบัติพิเศษ เช่น มีความต้านทานต่อโรคหรือแมลงศัตรูข้าวบางชนิด หรือมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ข้าวป่าบางชนิดขึ้นได้ในที่น้ำลึก ซึ่งพันธุกรรมของข้าวเหล่านี้สมควรนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวให้มีคุณสมบัติดียิ่งขึ้น แต่เนื่องจากแหล่งพันธุกรรมของข้าวพันธุ์พื้นเมืองและข้าวป่ามีแนวโน้มว่าจะสูญหายไปเรื่อยๆ เมื่อชาวนาพากันปลูกข้าวพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติดีกว่าพันธุ์ดั้งเดิม จนทิ้งพันธุ์ที่เคยใช้มาก่อนหรืออาจเกิดจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและคุ้นเคยของพันธุ์ข้าวเหล่านั้นได้ถูกทำลายไปด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์หรืออาจเนื่องมาจากการพัฒนาประเทศ ทำให้สภาพแวดล้อมที่เคยเป็นอยู่เปลี่ยนไป การขยายของเมืองนับเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้พันธุ์ข้าวดั้งเดิมหายไป พันธุกรรมของข้าวเหล่านี้จึงจำเป็นต้องมีการเก็บรักษาและอนุรักษ์ไว้ให้คนรุ่นหลังได้ศึกษาและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป (Chang 1976, Jackson 1995)

การปลูกข้าวพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง มีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยดี และเป็นพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ชาวนาจึงนิยมปลูกทั้งฤดูนาปีและนาปรังเป็นพื้นที่กว้างขวางติดต่อกัน ทำให้เกิดปัญหาการระบาดของโรคและแมลงศัตรูอย่างรุนแรง เนื่องจากพันธุกรรมของข้าวที่ปลูกมีน้อยประเภทหรือลักษณะทางพันธุกรรมแคบ เป็นเหตุให้โรคหรือแมลงศัตรูที่พันธุ์ข้าวนั้นไม่ต้านทานสามารถแพร่พันธุ์และระบาดได้อย่างรุนแรง แต่ถ้าปลูกข้าวหลายพันธุ์ในพื้นที่ใกล้เคียงกันทำให้มีพันธุกรรมของข้าวหลายประเภท หรือมีความหลากหลายทางพันธุกรรม จะช่วยทำให้โรคหรือแมลงศัตรูไม่สามารถขยายพันธุ์หรือระบาดอย่างกว้างขวาง

ในปัจจุบันโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวเกือบทุกประเทศจะเน้นเรื่องการพัฒนาพันธุกรรมในด้านความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูที่หลากหลาย (multiple resistance) เพราะเป็นที่ยอมรับว่า พันธุ์ที่มีความต้านทานหลากหลายมีผลโดยตรงต่อการลดความสูญเสียของผลผลิต (Khush 1995) พันธุ์ไม่ต้านทานเช่น IR8 มีพันธุกรรมของข้าวเพียง 2 พันธุ์ คือ Peta กับ DEE-geo-woo-gen ถึงแม้จะให้ผลผลิตสูง แต่ผลผลิตของแต่ละปีไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์การระบาดของโรคและแมลงศัตรู เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานหลาก

หลายอย่างพันธุ์ IR36 ซึ่งมีพันธุกรรมของข้าวถึง 13 พันธุ์ (Khush 1979) ผลผลิตแต่ละปีของ IR36 ค่อนข้างคงที่ หรือมีความแตกต่างน้อยมาก

กล่าวได้ว่าพันธุ์ข้าวที่มีความหลากหลายของพันธุกรรมมาก มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตดีกว่าพันธุ์ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมน้อย (Khush 1979,1995) ความจริงข้อนี้เป็นที่ยอมรับและใช้เป็นแนวทางปฏิบัติตลอดมา IRRI (1995) รายงานว่าช่วงปี ค.ศ. 1994 ศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์ข้าวของสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติได้กระจายเชื้อพันธุ์ให้ประเทศต่างๆ ถึง 32 ประเทศเป็นเชื้อพันธุ์ข้าวปลูกจำนวน 10,682 เชื้อพันธุ์ และเชื้อพันธุ์ข้าวป่า 878 ชนิด จึงเป็นสิ่งยืนยันได้ว่า การพัฒนาพันธุ์ข้าวในปัจจุบันยังต้องอาศัยเชื้อพันธุ์ข้าวป่าและข้าวปลูกมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ (IRRI 1995)

การนำพันธุกรรมมาใช้ปรับปรุงพันธุ์ข้าวของไทย

ในยุคของพันธุ์ข้าว IR8 กำลังเป็นที่กล่าวขวัญ (พ.ศ. 2509) ประเทศต่างๆ ที่ปลูกข้าวต่างยอมรับข้าวพันธุ์นี้ด้วยความยินดี เนื่องจากเป็นความสำเร็จครั้งแรกของนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวที่สามารถสร้างพันธุ์ข้าว indica ที่มีรูปแบบต้นเตี้ย ให้ผลผลิตสูง และเป็นข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ถึงแม้ว่าคุณภาพของเมล็ดจะไม่ดีนัก (เมล็ดค่อนข้างป้อมและมีท้องไข่มาก ข้าวเมื่อหุงสุกแล้วมีลักษณะร่วน แข็ง) แต่ประเทศที่เคยปลูกข้าวไม่พอเลี้ยงประชากรต่างก็มีความพอใจ เนื่องจากสามารถผลิตข้าวได้มากขึ้น เป็นการช่วยลดภาระการนำเข้า ส่วนประเทศไทยซึ่งเป็นผู้ส่งข้าวเป็นสินค้าออกมาเป็นเวลานาน ได้เน้นเรื่องคุณภาพของเมล็ดเป็นเรื่องสำคัญ และได้วางมาตรฐานของเมล็ดข้าวพันธุ์ดีไว้เป็นเกณฑ์ แม้แต่ข้าวพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่จะมีคุณภาพของเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ดี (ยกเว้น ข้าวขึ้นน้ำที่มักจะมีท้องไข่สูง) ข้าวพันธุ์ IR8 ที่นำมาเผยแพร่ในประเทศไทยจึงไม่เป็นที่ยอมรับของเกษตรกร

อย่างไรก็ตาม ข้าวพันธุ์ IR8 ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อวงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวของไทย เมื่อนายวรวิทย์ พาณิชพัฒน์ นักปรับปรุงพันธุ์ของกรมการข้าว (ในสมัยนั้น) ได้นำข้าวพันธุ์ IR8 มาผสมกับพันธุ์เหลืองทอง (นาปรัง) เมื่อปี พ.ศ. 2509 และทำการคัดเลือกจนได้สายพันธุ์ดีหลายสายพันธุ์ หลังจากศึกษาและทดสอบจนมั่นใจว่ามีความดีเด่นทางด้านผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดแล้ว จึงได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ให้ออกเป็นพันธุ์ข้าวรัฐบาล ในปี พ.ศ. 2512 ชื่อ กข1 และ กข3 จากจุดนี้เองที่เป็นการเริ่มต้นของการเรียกชื่อพันธุ์ข้าวที่ปรับปรุงใหม่โดยใช้อักษรย่อ กข ซึ่งย่อมาจากคำว่า "กรมการข้าว" แล้วตามด้วยตัวเลข ถ้าเป็นเลขคี่หมายถึงข้าวเจ้า เลขคู่หมายถึง ข้าวเหนียว และนับเป็นจุดเริ่มต้นของการผสมพันธุ์ข้าว เพื่อคัดพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง ต่อมาในเดือนตุลาคม พ.ศ.2515 กรมการข้าว ได้เปลี่ยนชื่อจาก กรมการข้าว เป็นกองการข้าว ขึ้นกับกรมวิชาการเกษตร การเรียกชื่อพันธุ์ข้าวยังคงใช้อักษรย่อ กข มีความหมายว่า กองการข้าว (สุวิตร 2525, 2528)

สำหรับข้าวพันธุ์ผสมที่ออกขยายพันธุ์ในช่วงปี พ.ศ. 2530 เป็นต้นมาไม่ได้ใช้ชื่อ กข นำหน้า เนื่องจากกรมวิชาการเกษตรได้มีระเบียบการตั้งชื่อพันธุ์พืชโดยให้ใช้ชื่อของหน่วยงานที่ได้ทำการปรับปรุง หรือพัฒนาจนได้พันธุ์นั้นขึ้นมาแล้วตามด้วยเลข 60 เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่มีพระชนมมายุ 60 พรรษา ซึ่งในปี พ.ศ. 2530 กรมวิชาการเกษตรได้รับรองข้าวพันธุ์ใหม่ถึง 7 พันธุ์ ในจำนวนนี้เป็นข้าวพันธุ์ผสมที่มีเชื้อพันธุ์จากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติอยู่ 6 พันธุ์ (Table 1) และในปี พ.ศ. 2534 การตั้งชื่อพันธุ์พืชที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ยังคงใช้ชื่อตามชื่อหน่วยงานที่ได้ทำการพัฒนาพันธุ์ขึ้นมา ตามด้วยเลข 90 เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จย่าที่มีพระชนม์มายุ 90 พรรษา กรมวิชาการเกษตรได้รับรองข้าวพันธุ์ใหม่ 1 พันธุ์ คือ สุพรรณบุรี 90 (สถาบันวิจัยข้าว 2531, ระรื่นและสมพล 2533) หลังจากปี พ.ศ. 2534 การตั้งชื่อพันธุ์ข้าวยังคงใช้ระบบชื่อของหน่วยงานที่ดำเนินการปรับปรุงหรือพัฒนาพันธุ์แต่ตัวเลขจะเรียงจากน้อยไปมากตามปีก่อน-หลังที่พันธุ์นั้นๆ

Table 1. Approved rice varieties with IRRI germplasms released in Thailand during 1969-1994.

No.	Variety	Parentage[1]	Year released	Endosperm type[2]	Photo response	Advantage[4]
1	RD1	LT(off season)/IR8	1969	NG	non-sen	R to NBLS,GLH(MR)
2	RD2	GP15/TN1	1969	G	non-sen	R to NBLS,GLH(MR)
3	RD3	LT(off season)/IR8	1969	NG	non-sen	MR to GLH
4	RD4	LT/IR8//W1256///RD2	1973	G	non-sen	R to NBLS,GM,GLH
5	RD5	PN16/Sigadis	1973	NG	non-sen	MR to Bl, BB
6	RD7	C4-63/GR88//Sigadis	1975	NG	non-sen	MR to Bl, BB
7	RD8	IR262/2*NSPT	1978	G	sen	R to NBLS, DRT
8	RD9	LY34/TN1//W1256///RD2	1975	NG	non-sen	R to BPH, GLH, GM(MR)
9	RD1R661/KDML105		1977	NG	non-sen	MR to NBLS
10	RD17	IR262/PG56	1979	NG	non-sen	MR to BB
11	RD19	IR262/PG56	1979	NG	sen	MR to BB Deep Water
12	RD21	KDML105/NMS-4//IR26	1981	NG	non-sen	R to BB, RSV
13	RD23	RD7/IR32//RD1	1981	NG	non-sen	R to BB, RSV, BPH
14	RD25	KDML105/IR2061// KDML/IR26	1981	NG	non-sen	R to BB, RSV
15	Ubon1	IR262/2*NSPT	1983	G	sen condition	MR to YOL in natural
16	SPR60	LT(off season)/CA-63// IR48	1987	NG	non-sen	R to Bl, BB, GLH, WBPH
17	PTT60	DML70/Chinese 345	1987	NG	sen	R to ShR
18	PSL60-1	KDML105/NMS-4//IR26	1987	NG	sen	R to BB, ShB, GM
19	PSL60-2	RD1/BR51-91-6// SPR6726-134-124/IR34	1987	NG	non-sen	R to Bl, YOL, BB, BPH (MR)
20	PTL60	RD13/RD7	1987	NG	sen	R to BB
21	HTA60	KNN11/C4-63	1987	NG	sen	Deep Water, DRT
22	SPR90	RD21/IR4422//RD11/ RD23	1991	NG	non-sen	R to BPH, Bl, BB
23	CNT 1	IR13146-158-1/IR15314-43-2-3-3//BKN6995-16-1-1-2	1993	NG	non-sen	R to BPH, WBPH, RSV Bl (MR)
24	Prae 1	IR2061-214-3-14/กข4	1994	G	sen	R to Bl
25	SPR 1	IR25393-57-2-3/กข23 //IR27316-96-3-2-2/// SPR77205-3-2-1-1/ SPR79134-51-2-2	1994	NG	non-sen	R to Bl, BB, RSV, BPH, WBPH
26	SPR 2	RD23/IR60	1994	NG	non-sen	R to Bl, BB, BPH,

(1) LT = Levang Tawng; GP15 = Gam Pai 15; PN16 = Puang Nahk 16
NSPT = Niaw Sanpahtawng; LY34 = Leuang Yai 34; TN1 = Tai chung Native 1
DML70 = Dawk Mali 70; KDML105 = Khao Dawk Mali 105P; PG56 = Pin Gaew 56
NMS-4 = Nahng Mon S-4; KNN11 = Khao Nahng Nuey 11; SPR60 = Suphan Buri 60
PTT60 = Pathum Thani 60; PSL60 = Phitsanulok 60; PTL60 = Phatthalung 60
HTA60 = Han Tra 60; CNT1 = Chai Nat 1
(2) NG = Nonglutinous rice; G = Glutinous rice
(3) non-sen = Nonphotosensitivity; sen = Photosensitivity
(4) R = Good resistant; MR = Moderate resistant; GLH = Green leafhopper
BPH = Brown planthopper; GM = Gall midge; WBPH = White backed planthopper
NBLS = Narrow brown leaf spot; BB = Bacterial leaf blight; Bl = Blast,
RSV = Ragged stunt virus; ShR = Sheath rot; YOL = Yellow orange leaf virus
DRT = Drought Tolerance

ได้รับการรับรอง ไม่ได้แยกเลขคี่ เลขคู่ ว่าเป็นข้าวเจ้าหรือข้าวเหนียวเหมือนกับที่ใช้ตามหลัง กข เช่น ข้าวเหนียวแพร่ 1 คือ พันธุ์ข้าวเหนียวที่ได้ดำเนินการพัฒนาพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ จนได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร และเป็นข้าวพันธุ์แรกของศูนย์วิจัยแห่งนี้ที่ผ่านการรับรองพันธุ์ ดังนี้เป็นต้น

การใช้พันธุกรรมข้าวจากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติมาปรับปรุงพันธุ์ข้าวของไทยตามหลักฐานที่บันทึกไว้ เริ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 ในระยะแรกพันธุกรรมที่นำมาผสมมีเพียง 1-2 พันธุ์ และสถานที่ผสมพันธุ์มีที่สถานีทดลองข้าวบางเขน กรุงเทพฯ และสถานีทดลองข้าวสันป่าตอง จ.เชียงใหม่ จนถึงปี พ.ศ. 2509 การใช้เชื้อพันธุ์ข้าวจากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติมีมากขึ้น ที่ใช้มากได้แก่ พันธุ์ IR8, Sigadis, Peta, IR262-43-8-11 และ Pankari 203 หลังจากปี พ.ศ. 2512 มีการนำเชื้อพันธุ์ข้าวหลายประเภทมาใช้ตามวัตถุ-ประสงค์ของแต่ละงาน เช่น ข้าวนาสวน ข้าวขึ้นน้ำ และข้าวไร่ โดยผ่านทางโครงการ INGER และสถานีทดลองข้าวหลายแห่งเริ่มทำการผสมพันธุ์ขึ้นเอง เช่นสถานีทดลองข้าวหันตรา (พ.ศ. 2512) สุพรรณบุรี (พ.ศ.2513) ชัยนาท ขอนแก่น และควนกุฏิ (พัทลุง) ทำการผสมพันธุ์พร้อมๆ กันในปี พ.ศ.2514 ซึ่ง Suwantaradon *et al.* (ไม่ระบุปี) ได้รวบรวมรายชื่อคู่ผสมและสถานที่ทำการผสมพันธุ์ในช่วงปี พ.ศ. 2498-2520 และ Somrith and Assawasophonkul (1994) ได้ดำเนินการรวบรวมรายชื่อคู่ผสมในช่วงปี พ.ศ. 2521-2532 ข้าวพันธุ์ผสมในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาได้เน้นพันธุกรรมด้านทานโรคและแมลงหลายชนิดนอกเหนือจากการให้ผลผลิตสูง และเนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น จึงมีปัญหาโรคและแมลงศัตรูหลากหลายชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศในเขตอบอุ่น การคัดเลือกข้าวพันธุ์ผสมให้มีความต้านทานแบบหลากหลายจึงทำได้ค่อนข้างยาก (ประพาส 2525) ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว การคัดเลือกพันธุ์พ่อแม่ที่จะนำมาผสมพันธุ์ จึงเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะนอกจากดูจากรูปร่างลักษณะภายนอก (phenotype) เช่น รูปแบบต้น สีของต้น ใบ และลักษณะของเมล็ด ให้มีลักษณะดีตามความต้องการแล้ว ยังต้องทราบถึงพันธุกรรม (geno- type) ที่สามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานด้วย

ทัศนีย์ (2534) ได้รายงานถึงความต้านทานของข้าวพันธุ์ผสมต่อการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในเขตศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ว่าสายพันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานดี ส่วนมากจะมีพันธุกรรมต้านทานของบรรพบุรุษหลายๆ พันธุ์ เช่นข้าวสายพันธุ์ CNTER82075-43-2-1 (ชัยนาท 1) นอกจากมีความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในระดับสูงแล้ว ยังต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาว โรคใบหงิก และโรคไหม้ ด้วยนั้น มีพันธุกรรมต้านทานของพันธุ์ Babawee, Mudgo, CR94-13, BG90-2, TKM6, Sigadis และ O. nivara และได้พันธุกรรมด้านคุณภาพของเมล็ดจากพันธุ์ข้าวของไทยซื่อเหลืองใหญ่ 34 (วาสนา และทัศนีย์ 2537) การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโดยใช้พันธุกรรมต้านทานที่แตกต่างกัน หรือมีพันธุ-กรรมต้านทานที่หลากหลาย ได้ใช้เป็นหลักในการพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูหลายชนิด (multiple resistance) ที่นักปรับปรุงพันธุ์ได้ยึดเป็นแนวทางปฏิบัติตลอดมา ทัศนีย์ และคณะ (2537) ได้นำพันธุกรรมต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ได้จากการทดสอบในโครงการ INGER ที่สถานีทดลองข้าวชัยนาทในช่วงปี พ.ศ.2530-2534 จำนวน 24 พันธุ์/สายพันธุ์ ไปผสมพันธุ์กับข้าวคุณภาพดีของไทยได้จำนวน 94 คู่ผสม และพันธุ์ข้าวที่มีพันธุกรรมต้านทานโรคไหม้จากการทดสอบในช่วงปี พ.ศ.2529-2534 จำนวน 40 พันธุ์/สายพันธุ์ ผสมกับพันธุ์ข้าวของไทยได้จำนวน 95 คู่ผสม (ทัศนีย์ และสารนิติ 2537) ซึ่งข้าวพันธุ์ผสมเหล่านี้ยังอยู่ในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองและข้าวขยายพันธุ์ของไทยแต่เดิมเป็นข้าวต้นสูง ไวต่อช่วงแสง และให้ผลผลิตต่ำ แต่เมื่อนำเชื้อพันธุ์ข้าวจากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติมาผสมพันธุ์ ทำให้การพัฒนาพันธุ์ข้าวของไทยมีความก้าวหน้าไปมาก คือได้ข้าวพันธุ์ผสมที่มีลักษณะดีตามต้องการจำนวนข้าวที่ผ่านการ

รับรองพันธุ์จากทางราชการในช่วง 25 ปีที่ผ่านมา ส่วนใหญ่เป็นข้าวพันธุ์ผสมที่มีเชื้อพันธุ์นำมาจากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติแทบทั้งสิ้น ข้าวพันธุ์ผสมที่มีเชื้อพันธุ์จากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติและผ่านการรับรองพันธุ์ในช่วงปี พ.ศ. 2512-2537 (Table1)

พันธุ์ข้าวที่ผ่านการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรในช่วงปี พ.ศ. 2512-2537 ส่วนใหญ่เป็นข้าวพันธุ์ผสม และเกือบทุกพันธุ์มีเชื้อพันธุ์ (germplasm) ที่นำมาจากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติ (IRRI) หรือผ่านทางสายงานต่างๆ ของโครงการร่วมมือมีชื่อว่า International Network for Genetic Evaluation of Rice - INGER จึงกล่าวได้ว่า นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวของไทยได้ใช้ประโยชน์จากแหล่งพันธุกรรมข้าวจากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติ มาผสมพันธุ์กับข้าวของไทยเพื่อพัฒนาให้มีคุณค่าเพิ่มขึ้น ทำให้ได้พันธุ์ข้าวใหม่ๆ ที่ไวและไม่ไวต่อช่วงแสงและให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานต่อโรคแมลงศัตรูมากชนิดขึ้น และยังคงรักษาคุณภาพของเมล็ดให้อยู่ในมาตรฐานของข้าวไทย จึงทำให้ผลผลิตข้าวของไทยมีมากจนเหลือส่งออกต่างประเทศ และไทยยังครองความเป็นหนึ่งในการส่งออกข้าวของโลก คือ มีสัดส่วนการส่งออกในช่วงปี พ.ศ.2533-2537 สูงถึง 31.5% ของปริมาณการค้าข้าวของโลก (วาสนา 2538)

สำหรับประเทศไทยมีศูนย์รวบรวมและอนุรักษ์พันธุ์ข้าว ตั้งอยู่ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี มีเชื้อพันธุ์ข้าวปลูก (*Oryza sativa*) ที่เป็นข้าวในประเทศและต่างประเทศ จำนวน 21,923 สายพันธุ์ และข้าวชนิดอื่น (*Oryza* spp.) 904 สายพันธุ์ (มานิตย์ 2538)

สรุป

สถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติหรืออีรี (IRRI) เป็นแหล่งรวมของข้อมูลและความรู้เรื่องข้าวตลอดถึงการรวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ข้าวจากทั่วโลก จึงเป็นที่รวมความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวทั้งข้าวป่าและข้าวปลูกมากกว่า 80,000 ตัวอย่าง และได้แจกจ่ายเมล็ดพันธุ์บางส่วนให้ประเทศต่างๆ ที่ปลูกข้าวโดยผ่านโครงการ INGER เพื่อให้นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวของประเทศเหล่านั้นได้นำความหลากหลายทางพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ข้าวให้มีคุณสมบัติตามวัตถุประสงค์นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวของไทยได้นำเชื้อพันธุ์ข้าวที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมจากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติมาผสมพันธุ์กับข้าวคุณภาพเมล็ดดีของไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 จนถึงปัจจุบันได้ข้าวพันธุ์ผสมที่ผ่านการรับรองพันธุ์จากทางราชการได้ไม่น้อยกว่า 25 พันธุ์ ซึ่งข้าวแต่ละพันธุ์มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกษตรกรได้มีโอกาสเลือกใช้ตามความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2528. ปรับปรุงพันธุ์พืช. ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพ. 155 หน้า.

ทัศนีย์ สงวนสัจ. 2534. ข้าวสายพันธุ์ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่องข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 3 ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลกและสถานีทดลองเครือข่าย วันที่ 7-8 กุมภาพันธ์ 2534 ณ โรงแรมไพลิน จ. พิษณุโลก. หน้า 25-37.

ทัศนีย์ สงวนสัจ และสารนิติ สงวนสัจ. 2537. การทดสอบพันธุ์ต้านทานโรคไหม้ของพันธุ์ข้าวระหว่างประเทศ. รายงานประจำปี 2537 ของสถานีทดลองข้าวชัยนาท. หน้า 52-97.

ทัศนีย์ สงวนสัจ สมพงษ์ เฉยพันธ์ และสารนิติ สงวนสัจ. 2537. การทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์ข้าวระหว่างประเทศต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล. รายงานประจำปี 2537 ของสถานีทดลองข้าวชัยนาท. หน้า 98-121.

ประพาส วีระแพทย์. 2525. ประวัติการบำรุงพันธุ์ข้าวให้ต้านทานโรคและแมลงศัตรู. สัมมนาความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร วันที่ 4-8 ตุลาคม 2525 ณ ห้องประชุมกรมส่งเสริมการเกษตร บางเขน กรุงเทพมหานคร. หน้า 64-80.

_____. 2531. การรวบรวมในพันธุ์รวม. รายงานการสัมมนาเรื่อง การนำพืชและการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืช ครั้งที่ 1 วันที่ 5 สิงหาคม 2531 ณ ตึกกสิกรรม กรม

วิชาการเกษตร. หน้า 68-69.

มานิตย์ ใจฉกรรจ์. 2538. แหล่งรวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร เล่มที่ 1 กรมวิชาการเกษตร. 299 หน้า.

ระรื่น บุญดวง และสมพล อุชชิน. 2533. เอกสารแนะนำข้าวและธัญพืชเมืองหนาวพันธุ์ดี 59 พันธุ์. เอกสารวิชาการฝ่ายฝึกอบรม. สถาบันวิจัยข้าว. 31 หน้า.

วาสนา วรมิศร์ และทัศนีย์ สงวนสัจ. 2537. พันธุ์ข้าวเจ้าชัยนาท1 พันธุ์ข้าวรับรองพันธุ์ใหม่. ว.วิชาการเกษตร. 12(2) : 81-93.

วาสนา วรมิศร์. 2538. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวหอมของไทย. ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. 104 หน้า.

วรวิทย์ พาณิชพัฒน์. 2517. ผลงานที่ถึงมือชาวนา. กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร. 159 หน้า.

สถาบันวิจัยข้าว. 2531. ข้าวและธัญพืชเมืองหนาวพันธุ์ใหม่เฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา ปี พ.ศ. 2530. เอกสารวิชาการฝ่ายฝึกอบรม. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. 13 หน้า.

สุวิตร บุษปะเวศ. 2525. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวนาสวนในประเทศไทย. สัมมนาความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร. วันที่ 4-8 ตุลาคม 2525 ณ ห้องประชุมกรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพมหานคร. หน้า 1-21.

_____. 2528. สถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติหรืออีรี่. 25 ปี อีรี่-ไทย. ฟันนี่พับลิชชิ่ง.หน้า 5-17.

สงกรานต์ จิตรากร. 2531. การเก็บรักษาและการต่ออายุเชื้อพันธุ์ข้าว. รายงานการสัมมนาเรื่องการนำพืชและการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืช ครั้งที่ 1 วันที่ 5 สิงหาคม 2531 ณ ตึกกสิกรรม กรมวิชาการเกษตร. หน้า 70-75.

อำพล เสนาณรงค์. 2537. ความหลากหลายทางชีวภาพกับการพัฒนาเกษตรที่ยั่งยืน. เอกสารประกอบการบรรยายการสัมมนาทางวิชาการปรับปรุงพันธุ์พืชครั้งที่ 4 เรื่องพันธุ์พืชใหม่กับความปลอดภัยทางชีวภาพ 21-24 มิถุนายน 2537 ณ โรงแรมมารวยการ์เด้น กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการเกษตรร่วมกับสมาคมปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืชแห่งประเทศไทย. หน้า 1-11.

Chang, T.T.1976. Manual on genetic conservation of rice germplasm for evaluation and utilization. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. 77 p.

Chang, T.T., Y.S. Dong, R.S. Paroda, and C.S. Ying. 1989. International collaboration on conservation, sharing, and use of rice germplasm. pp. 325-337. In Progress in Irrigated Rice Research. International Rice Research Institute, Manila, Philippines.

Fitzgerald, P.J. 1989. Plant germplasm - an essential resource in our future. pp. 3-6. In Scientific Management of Germplasm: chracterization, evaluation and enhancement. International Board for Plant Genetic Resources, Rome with the Department of Crop Science. North Carolina State University.

IRRI. 1985. Pacentage of IRRI Crosses IR1-IR50,000. GEU. Program.

_____. 1995. Germplasm conservation, dissemination, and evaluation. pp. 216-230. In Program Report for 1994. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines.

Jackson, M.T. 1995. Protecting the heritage of rice biodiversity. pp. 267-274. In Geo Journal 35(3). Kluwer Academic Publishers. Dordrecht/Boston/London.

Khush. G.S. 1979. Genetics of and breeding for resistance to the brown planthopper. pp. 321-332. In Brown Planthopper : threat to rice production in Asia. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines.

_____. 1995. Modern varieties - their real contribution to food supply and equity. pp.275-284. In Geo Journal 35(3). Kluwer Academic Publishers. Dordrecht/Boston/London.

Lampe, K. 1995. Rice - a major world life force. pp. 253-259. In Geo Journal 35 (3). Kluwer Academic Publishers. Dordrecht/Boston/London.

Somrith, B., and A. Assawasophonkul. 1994. Parentage of Thai Rice Crosses 1978-1989. Rice Research Institute, Department of Agriculture.

Suwantaradon, K., S. Awakul, and D.H. Rislambers. _____.Parentage of Thai Rice Crosses 1952-1977. Rice Division, Department of Agriculture, Jatuchak. 303 p.