

การศึกษาสาเหตุการเกิดข้าวแดงปนในเมล็ดพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ

Investigation on Causes of Red Rice Occurrence

in Floating Rice Seeds

วิไลลักษณ์ สมมุติ และ อุดมพรรณ พรหมนารท

ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี 25150

ประโยชน์ เจริญธรรม

กองการเจ้าหน้าที่ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ

ได้ดำเนินการศึกษาสาเหตุการเกิดข้าวแดงปนในเมล็ดพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำพันธุ์พลาญงามปราจีนบุรีตามสมมุติฐาน 3 ประการ คือ ทางด้านพันธุกรรม การผสมข้าม และการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในสภาพธรรมชาติ ผลการดำเนินงานในเวลา 3 ปี (2539-2541) ที่ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี พบว่า ลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง (red pericarp) เป็นลักษณะเด่น ยังไม่พบการผสมข้ามระหว่างข้าวขาวกับข้าวแดงในสภาพธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในสภาพธรรมชาติเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดข้าวแดงได้โดยเริ่มเกิดขึ้นในปีที่ 3 นอกจากนี้ยังมีผลทำให้เมล็ดเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ เมล็ดมีหาง เมล็ดลีบทั้งรวง เมล็ดสั้น เมล็ดยาวก้นจุด เมล็ดเล็กยาว เมล็ดใหญ่และสั้น เมล็ดเล็กและสั้น และเมล็ดป้อม ข้าวแดงเกิดกับเมล็ดที่มีลักษณะใหญ่และสั้น เล็กและสั้น และเมล็ดป้อมเป็นอันดับแรก

คำหลัก : ข้าวแดง, เยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง

ABSTRACT

Causes of red rice occurrence in the floating rice variety Plai Ngahm Prachinburi were investigated on the basis of 3 hypotheses i.e. inheritance, cross-pollination and spontaneous mutation. Results of 3-years studies (1996-1998) at Prachinburi Rice Research Center indicated that the red pericarp in rice seed was a dominant character. The incidence of cross-pollination between white rice and red rice was not appeared. Spontaneous mutation showed significant role on red rice occurrence which was found in the third year of studies. Furthermore, seeds were affected into various characters i.e. awn, unfilled grain, long grain with apiculi, slender grain, big and short grain, small and short grain, and bold grain. Red rice seed was initially found in the last three characters.

Keywords : red rice, red pericarp

1. บทนำ

คุณภาพเมล็ดข้าวเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ และราคาข้าวเปลือกที่เกษตรกรจำหน่ายให้พ่อค้า โดยเฉพาะคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำซึ่งปกติจะด้อยและขายได้ราคาต่ำกว่าข้าวนาสวน ยังพบว่าเมล็ดข้าวทุกตัวอย่างที่สุ่มจากแปลงเกษตรกรไม่ผ่านมาตรฐานเนื่องจากสาเหตุหลายประการ ข้าวแดง (red pericarp rice) เป็นสาเหตุสำคัญที่สุดประการหนึ่งที่ปะปนในข้าวขาวและทำให้ข้าวคุณภาพด้อย [1] แม้แต่การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักและพันธุ์ขยาย ซึ่งดำเนินการในศูนย์วิจัยและสถานีทดลองข้าว บางครั้งจะพบข้าวแดงปนเกินมาตรฐานทั้ง ๆ ที่มีการตัดข้าวปนและจัดการอย่างดี นอกจากนี้ยังไม่ปรากฏว่ามีรายงานหรือหลักฐานที่แน่ชัดเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดข้าวแดงปนในเมล็ดพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำซึ่งเป็นปัญหาเรื้อรังมานาน ดังนั้นการทดลองนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาสาเหตุและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดข้าวแดงปนในเมล็ดพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ เพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการกำจัดหรือลดปริมาณข้าวแดง ทำให้เกษตรกรมีเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพไปปลูกต่อ ๆ ไป และส่งผลให้ขายข้าวเปลือกได้ราคาดีตามมาตรฐาน

2. วัสดุและอุปกรณ์

2.1 อุปกรณ์

2.1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการผสมพันธุ์ข้าว

2.2.2 เมล็ดพันธุ์ข้าว : ข้าวแดง

: ข้าวขาว 3 พันธุ์ คือ พลาย

งามปราจีนบุรี หันตรา 60 และ กษ 7

2.2.3 เมล็ดพันธุ์คัดพันธุ์ข้าวพลาญงามปราจีนบุรี

หันตรา 60 และ กษ 7

2.2.4 ปุ๋ยแอมโมฟอส (16-20-0) และยูเรีย (46%N)

2.2.5 สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2.2.6 กระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว

สูง 12 นิ้ว

2.2 วิธีการ

การศึกษาสาเหตุการเกิดข้าวแดงปนในเมล็ดพันธุ์ข้าว ได้กำหนดขึ้นตามสมมุติฐาน 3 ประการ คือ ทางด้านพันธุ

กรรม การผสมข้าม และการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในสภาพธรรมชาติ (spontaneous mutation) ดังนี้

2.2.1 การทดลองที่ 1 ทางด้านพันธุกรรม

ในปี 2539 นำเมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 4 พันธุ์ คือ ข้าวแดง พลายงามปราจีนบุรี หันตรา 60 และ กษ 7 เพาะให้งอกในจานเพาะ หลังจากนั้น 7-10 วัน ทำการย้ายต้นกล้าที่มี 3-4 ใบ ไปปลูกในกระถางดินเผา เก็บไว้ในเรือนทดลอง จัดให้ข้าวแต่ละพันธุ์มีวันออกดอกใกล้เคียงกับข้าวแดง ผสมพันธุ์ข้าวแบบผสมเดี่ยวและผสมสลับพ่อสลับแม่ระหว่างข้าวขาวทั้ง 3 พันธุ์ กับข้าวแดง ให้ได้เมล็ด F_1 คู่ผสมละ 100 เมล็ด ปี 2540 ปลูกเมล็ด F_1 ปล่อยให้ข้าวผสมตัวเองโดยปลูกพันธุ์พ่อ พันธุ์แม่เปรียบเทียบ เก็บเกี่ยวเมล็ด F_2 คู่ผสมละประมาณ 100-200 รวง กระเพาะเปลือก ตรวจสอบสีข้าวกล้อง แล้วประเมินการกระจายตัวของสีข้าวกล้องโดยใช้ Mendelian Ratio

2.2.2 การทดลองที่ 2 การผสมข้ามในสภาพธรรมชาติ

ปลูกข้าวพันธุ์พลาญงามปราจีนบุรีในกระถาง ๆ ละ 3 ต้น จำนวน 75 กระถาง จัดเรียงกระถางเป็น 15 ชุด ๆ ละ 5 กระถาง ปลูกข้าวแดงกระถางละ 1 ต้น จำนวน 30 กระถาง ในข้าวขาวแต่ละชุดจัดให้มีข้าวแดงปน 5 กรรมวิธี ดังนี้คือ ไม่มีข้าวแดงปน มีข้าวแดงปน 1,2,3 และ 4 กระถาง ตามลำดับ ใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block จำนวน 3 ซ้ำ (Fig.1) เก็บเกี่ยวข้าวทุกรวงประเมินการผสมข้ามระหว่างข้าวแดงกับข้าวขาว นำเมล็ดพันธุ์ข้าวพลาญงามปราจีนบุรีที่ประเมินสีข้าวกล้องแล้วไปปลูกในฤดูนาปี 2540 และ 2541 เพื่อประเมินผลการปนของข้าวแดงอีกครั้ง

2.2.3 การทดลองที่ 3 การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในสภาพธรรมชาติ

ในปี 2539 คัดเลือกรวงข้าวพันธุ์คัด (breeder seed) พันธุ์พลาญงามปราจีนบุรี ที่สะอาดปราศจากโรคและแมลง กระเพาะเปลือกทุกเมล็ดโดยทุบที่ปลายเมล็ด เลือกไว้เฉพาะรวงที่เมล็ดมีสีขาวทั้งหมด นำไปตากกล้าแบบวางรวงในแปลงนาจำนวน 388 รวง หลังจากนั้นใช้กล้า อายุ 25 วัน ปักดำ รวงละ 1 แถว ๆ ยาว 5 เมตร กอละ 1 ต้น ระยะปักดำ (ระหว่างกอและแถว) 10x15 เซนติเมตร ปักดำในแปลงทดลองที่ห่างจากนาแปลงอื่นมากกว่า 50 เมตร ทำการเตรียมแปลงโดยไถ

คะ ทั้งไว้ 1 เดือน เพื่อกำจัดวัชพืชแล้วจึงไถแปร หลังจากนั้น
สูบน้ำขังแปลงนาไว้ 1-2 เดือนก่อนการปักดำ พื้นที่ปักดำ 600
ตารางเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้น 16-20-0 อัตรา 20 กก./ไร่ และใส่
ปุ๋ยแต่งหน้า ที่ระยะ PI ในวันที่ 20 ตุลาคม ด้วยยูเรีย (46% N)
อัตรา 7 กก./ไร่ ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความ
จำเป็น เก็บเกี่ยวข้าวแยกเป็นกอ ตากให้แห้ง(ประมาณ 3-5 แดง)
แล้วกระเทาะทุกเมล็ดจากทุกรวง เพื่อตรวจสอบการมีข้าวแดง
ปน ตลอดจนลักษณะสำคัญที่เปลี่ยนแปลงไป แล้วนำเมล็ดข้าว
ชุดเดิมที่เก็บเกี่ยวทั้งหมดในปี 2539 ปลุกในฤดูนาปี 2540
และ ข้าวที่เก็บเกี่ยวในปี 2540 ทั้งหมดปลุกในปี 2541 ใน
แปลงเดิม สำหรับการปักดำและดูแลรักษาปฏิบัติเช่นเดียวกัน
กับในปี 2539 เก็บเกี่ยวข้าวทุกกอในแต่ละแถวประเมินการปน
ของข้าวแดงและลักษณะอื่น ๆ

3. ระยะเวลาดำเนินการ

3 ปี เริ่มต้นปีงบประมาณ 2539 สิ้นสุด ปีงบ
ประมาณ 2541

4. สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี

5. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การทดลองที่ 1 ทางด้านพันธุกรรม

ปี พ.ศ. 2539 ทำการผสมพันธุ์ข้าวแบบผสมเดี่ยว
(single cross) และสลับพ่อสลับแม่ ใช้พันธุ์ข้าวที่มีข้าวกล้องสี
ขาว 3 พันธุ์ คือ พลายงามปราจีนบุรี หันตรา 60 และ กข 7 กับ
พันธุ์ข้าวที่มีข้าวกล้องสีแดง คือ ข้าวแดง เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์
ผสม ข้าวที่ 1 (F_1 seed) กระเทาะเปลือกแล้วตรวจสอบสีข้าว
กล้อง พบว่าข้าวกล้องมีสีแดงทั้งหมดแสดงว่าข้าวกล้องสีแดงเป็น
ลักษณะเด่นข้ามข้าวกล้องสีขาวทั้งหมดส่วนพันธุ์พ่อพันธุ์แม่ ยัง
คงมีสีข้าวกล้องเหมือนเดิม (ตารางที่ 1)

ปี พ.ศ. 2540 จากการนำเมล็ด F_1 ปลุกศึกษาแล้ว
ปล่อยให้ข้าวผสมตัวเอง เก็บเกี่ยวเมล็ด F_2 แล้วทำการประเมิน
สีข้าวกล้อง พบว่า สีข้าวกล้องมีการกระจายตัวเป็น 7 ลักษณะ
คือ ขาว แดงเข้ม แดง แดงอ่อน ชมพู ขาวปนแดง (มี

ปริมาณเมล็ดข้าวขาวและข้าวแดงในอัตรา 1 : 3 ส่วน) และ
แดงปนขาว (มีปริมาณเมล็ดข้าวแดงและข้าวขาวในอัตรา 1 : 3
ส่วน) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า
เมื่อใช้ข้าวแดง ผสมพันธุ์กับพันธุ์ข้าวพลายงามปราจีนบุรีซึ่งเป็น
พันธุ์ข้าวที่มีข้าวกล้องสีขาว โดยใช้ข้าวแดงเป็นพันธุ์แม่ สีข้าว
กล้อง ใน F_2 มีการกระจายตัว ระหว่างขาวกับแดงในอัตราส่วน
ที่ใกล้เคียงกันโดยรวมกลุ่มข้าวที่มีสีแดงเข้ม แดง และแดง
อ่อนเข้าด้วยกัน แต่เมื่อใช้พลายงามปราจีนบุรีเป็นพันธุ์แม่พบว่า
สีข้าวกล้องในเมล็ด F_2 เป็นสีขาวมากกว่าแดงถึง 2 เท่า ใน
ทางตรงกันข้ามหากใช้ข้าวแดงผสมกับข้าวหันตรา 60 และ กข 7
ไม่ว่าจะใช้ข้าวแดงเป็นพันธุ์พ่อหรือพันธุ์แม่ พบว่าสีข้าวกล้องใน
เมล็ด F_2 มีสีแดงมากกว่าสีขาวประมาณ 2 เท่า และในทุกคู่
ผสมจะปรากฏเมล็ดข้าวขาวและข้าวแดงปนกันในหนึ่งรวงเสมอ
ตั้งแต่ 2 % ของประชากรทั้งหมด

จึงเห็นได้ว่าข้าวกล้องสีแดงเป็นลักษณะเด่นข้ามข้าวกล้อง
สีขาวและเป็นการข้ามแบบไม่สมบูรณ์ และสันนิษฐานว่า gene
ควบคุมลักษณะสีข้าวกล้องมีหลายคู่ นอกจากนี้ยังพบว่าอัตรา
ส่วนการเกิดข้าวแดงจากการผสมพันธุ์ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวอีกด้วย

5.2 การทดลองที่ 2 การผสมข้าม ในสภาพธรรมชาติ

ได้ทำการปลูกศึกษาสาเหตุการเกิดข้าวแดงปนในเมล็ด
พันธุ์ข้าวขึ้นน้ำโดยสันนิษฐานว่าจะเกิดการผสมข้ามขึ้นในแปลง
ข้าวเป็นพืชผสมตัวเอง แต่การผสมข้ามก็มีโอกาสเกิดขึ้นได้แม้
ว่าในอัตราที่ต่ำก็ตาม จากผลการศึกษาในกระถาง ตั้งแต่ปี
2539-2541 ไม่ปรากฏการผสมข้ามระหว่างข้าวขาวกับข้าวแดง
แต่อย่างใด ถึงแม้ได้จัดให้มีต้นข้าวแดงปนในปริมาณ 1 หรือ
2, 3 และ 4 ต้น ต่อข้าวขาว 15 ต้น ซึ่งบังคับให้ออกดอก
ใกล้เคียงกัน และจัดให้ต้นข้าวทั้ง 2 ชนิด อยู่ชิดกันเพียงใดก็
ตาม

จากการสังเกตและบันทึกเพิ่มเติมนอกเหนือจากกรรมวิธี
ในการทดลอง พบว่าหากเก็บเกี่ยวข้าวในแต่ละกระถางรวมกัน
โดยแยกเป็นกระถาง ๆ แล้วนำเมล็ดไปปลูกต่อในฤดูถัดไปปรา
กฏว่ากระถางที่มีข้าวแดงปลูกร่วมอยู่ด้วย 2, 3 และ 4 ต้นจะมี
ปริมาณข้าวแดงมากกว่ากระถางที่มีข้าวแดงปลูกร่วมอยู่เพียง 1
ต้น ส่วนกระถางที่ไม่มีข้าวแดงปลูกร่วมจะไม่พบข้าวแดงแม้แต่

เมล็ดเดียว แสดงว่าข้าวแดงที่เรือในนาเป็นปัญหาสำคัญทำให้เกิดข้าวแดงปนในเมล็ดพันธุ์ข้าว

5.3 การทดลองที่ 3 การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในสภาพธรรมชาติ

ในปี 2539 ได้ปลูกข้าวพันธุ์พลาญงามปราจีนบุรี ซึ่งเป็นพันธุ์คัดและทุกเมล็ดในแต่ละรวงมี ข้าวกล้องสีขาว เก็บเกี่ยวข้าวทั้งหมดปลายเดือน ธันวาคม ได้ 28,896 รวง เมื่อนำรวงข้าวทั้งหมดมาจำแนกและประเมินลักษณะภายนอกเมล็ด พบรวงข้าวที่มีลักษณะเมล็ดเหมือนพันธุ์เดิมทุกประการ จำนวน 26,096 รวง (90.31 %) รวงข้าวที่มีลักษณะเมล็ดแตกต่างไปจากเดิมรวม 7 ลักษณะ คือ เมล็ดมีหาง เมล็ดสั้น เมล็ดใหญ่สั้น เมล็ดเล็กสั้น เมล็ดป้อม เมล็ดยาวเล็ก เมล็ดยาวก้นจุก ในอัตราร้อยละ 4.36 3.66 1.14 0.35 0.08 0.05 และ 0.05 ตามลำดับ ดังรายละเอียดใน ตารางที่ 3 เมื่อหุบปลายเมล็ดเพื่อตรวจสอบข้าวกล้องไม่พบข้าวแดงแม้แต่เมล็ดเดียวในทุก ๆ ลักษณะ

ปี 2540 เมื่อนำรวงข้าวพันธุ์พลาญงามปราจีนบุรี ที่มีลักษณะเมล็ดแตกต่างกัน ซึ่งพบในปีแรก ปลูกศึกษาอีกครั้งในแปลงเดิม มีวิธีปฏิบัติและจัดการเหมือนเดิม โดยสุ่มรวงข้าวมาปลูกทั้งหมด 732 รวง แยกเป็นรวงที่มีเมล็ดปกติ 252 รวง เมล็ดมีหาง 214 รวง เมล็ดสั้น 142 รวง เมล็ดใหญ่สั้น 61 รวง เมล็ดเล็กสั้น 50 รวง เมล็ดยาวก้นจุก 4 รวง เมล็ดยาวเล็ก 2 รวง และเมล็ดป้อม 7 รวง ทำการเก็บเกี่ยวและประเมินลักษณะภายนอกของเมล็ด แล้วกระเทาะเปลือกเพื่อตรวจสอบข้าวแดง พบลักษณะเมล็ดที่เปลี่ยนแปลงไปในข้าวแต่ละชุดที่ปลูกศึกษา ดังรายละเอียดในตารางที่ 4 ดังนี้

รวงที่เมล็ดปกติ ปลูกศึกษาทั้งหมด 252 แถว เก็บเกี่ยวได้ 5,921 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดออกได้เป็น 4 ลักษณะคือ เมล็ดปกติ เมล็ดมีหาง เมล็ดลิบทั้งรวง และเมล็ดใหญ่สั้น ในอัตราร้อยละ 97.01 2.14 0.79 และ 0.05 ตามลำดับ

รวงที่เมล็ดมีหาง ปลูกศึกษาทั้งหมด 214 แถว เก็บเกี่ยวได้ 4,585 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดได้ 6 ลักษณะคือ รวงที่มีเมล็ดปกติเหมือนพลาญงามปราจีนบุรี เมล็ดมีหาง เมล็ดลิบทั้งรวง เมล็ดเล็กสั้น เมล็ดป้อม และเมล็ดใหญ่สั้น ในอัตราร้อยละ 72.08 24.32 3.38 0.15 0.04 และ 0.02

ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมล็ดมีหางเมื่อนำมาปลูกซ้ำ พบลักษณะเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปได้ง่าย และพัฒนากลับมาเหมือนพันธุ์พลาญงามปราจีนบุรีปกติได้ ไม่พบข้าวแดงแต่อย่างใด

รวงที่เมล็ดสั้น ปลูกศึกษาทั้งหมด 142 แถว เก็บเกี่ยวได้ 2,443 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดออกได้เป็น 5 ลักษณะคือ เมล็ดสั้น เมล็ดมีหาง เมล็ดเล็กยาว เมล็ดลิบทั้งรวง และเมล็ดป้อม ในอัตราร้อยละ 95.50 2.08 0.90 0.78 และ 0.74 ตามลำดับ ไม่พบรวงข้าวที่มีลักษณะเมล็ดเหมือนพันธุ์พลาญงามปราจีนบุรีปกติแม้แต่รวงเดียว และไม่พบข้าวแดงเช่นกัน

รวงที่เมล็ดใหญ่และสั้น ปลูกศึกษาทั้งหมด 6 แถว เก็บเกี่ยวได้ 1,399 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดได้ 3 ลักษณะคือ เมล็ดใหญ่สั้น เมล็ดมีหาง และเมล็ดลิบทั้งรวง ในอัตราร้อยละ 96.50 1.86 และ 1.64 ตามลำดับ ไม่พบข้าวแดงแม้แต่รวงเดียว

รวงที่เมล็ดเล็กสั้น ปลูกศึกษาทั้งหมด 50 แถว เก็บเกี่ยวได้ 1,147 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดได้ 3 ลักษณะคือ เมล็ดเล็กสั้นเหมือนเดิม เมล็ดลิบทั้งรวง และเมล็ดมีหาง ในอัตราร้อยละ 96.95 2.61 และ 0.44 ไม่พบรวงข้าวที่มีเมล็ดแดง

รวงที่เมล็ดยาวก้นจุก ปลูกศึกษาทั้งหมด 4 แถว เก็บเกี่ยวได้ 115 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดได้ 2 ลักษณะคือ เมล็ดยาวก้นจุก 94.78% และเมล็ดมีหาง 5.22% ไม่พบรวงข้าวที่มีเมล็ดเหมือนพลาญงามปราจีนบุรี และไม่พบข้าวแดง

รวงที่เมล็ดเล็กยาว ปลูกศึกษาทั้งหมด 2 แถว เก็บเกี่ยวได้ 71 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดได้ 3 ลักษณะคือ เมล็ดมีหาง 64.79% เล็กเรียวยาว 28.17% และเมล็ดลิบทั้งรวง 7.04% ไม่พบรวงข้าวที่มีเมล็ดเหมือนพลาญงามปราจีนบุรี และไม่พบข้าวแดง

รวงที่เมล็ดป้อม ปลูกศึกษาทั้งหมด 7 แถว เก็บเกี่ยวได้ 194 รวง ทุกรวงมีเมล็ดป้อมเหมือนเดิม ไม่พบลักษณะเมล็ดเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด และไม่พบข้าวแดงเช่นเดียวกับลักษณะเมล็ดต่าง ๆ ที่กล่าวมา

จากผลการศึกษาในปีนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า รวงข้าวที่มีหางเมื่อนำมาปลูกซ้ำสามารถพัฒนากลับมาเป็นรวงข้าวที่มีเมล็ดลักษณะปกติได้ ในอัตราค่อนข้างสูง (72.08%) และยังพบว่า

เมล็ดมีหางและเมล็ดลิบทั้งรวงเป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในสภาพธรรมชาติที่เกิดขึ้นได้ง่าย ส่วนข้าวเมล็ดป้อมยังคงแสดงลักษณะเมล็ดเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด

ปี 2541 เมื่อนำรวงข้าวพันธุ์พลาญงามปราจีนบุรีที่มีเมล็ดลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งพบในปี 2540 อันเป็นปีที่สองของการศึกษา นำมาปลูกในแปลงเดิม มีวิธีปฏิบัติและจัดการเหมือนกับสองปีที่ผ่านมา โดยสุ่มรวงข้าวมาปลูกทั้งหมด 1,174 รวง แยกเป็นรวงที่มีเมล็ดปกติ 160 รวง เมล็ดมีหาง 197 รวง เมล็ดลิ้น 167 รวง เมล็ดใหญ่สั้น 158 รวง เมล็ดเล็กสั้น 91 รวง เมล็ดยาวก้นจุก 200 รวง เมล็ดยาวเล็ก 56 รวง และเมล็ดป้อม 145 รวง ทำการเก็บเกี่ยวและประเมินลักษณะภายนอกของเมล็ด แล้วกระเทาะเปลือกตรวจสอบข้าวแดง พบลักษณะเมล็ดที่เปลี่ยนแปลงไปในข้าวแต่ละชุดที่ปลูกศึกษา ดังรายละเอียดในตารางที่ 5

รวงที่เมล็ดปกติ ปลูกศึกษาทั้งหมด 160 แถว เก็บเกี่ยวได้ 4,826 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดออกได้ 4 ลักษณะคือ เมล็ดปกติ (95.96%) เมล็ดมีหาง (2.57%) เมล็ดลิบทั้งรวง (1.45%) และเมล็ดลิ้น (0.02%) ไม่พบข้าวแดงแม้แต่เมล็ดเดียว

รวงที่เมล็ดมีหาง ปลูกศึกษาทั้งหมด 197 แถว เก็บเกี่ยวได้ 4,732 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดออกได้ 5 ลักษณะคือ รวงที่มีเมล็ดปกติเหมือนพลาญงามปราจีนบุรี (52.41%) เมล็ดมีหาง (43.00%) เมล็ดลิบทั้งรวง (4.33%) เมล็ดลิ้น (0.04%) และเมล็ดใหญ่สั้น (0.02%) ผลการศึกษาในปีนี้สอดคล้องกับในปีที่สองแสดงให้เห็นว่าเมล็ดมีหางเมื่อนำมาปลูกจะกลายกลายมาเป็นเมล็ดปกติเหมือนพันธุ์เดิมได้ในอัตราที่ค่อนข้างสูง ไม่พบข้าวแดงเช่นกัน

รวงที่เมล็ดลิ้น ปลูกศึกษาทั้งหมด 167 แถว เก็บเกี่ยวได้ 5,969 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดออกได้ 5 ลักษณะคือ เมล็ดลิ้น เมล็ดลิบทั้งรวง เมล็ดมีหาง เมล็ดใหญ่สั้น และเมล็ดยาวก้นจุก ร้อยละ 95.73 2.03 1.09 0.80 และ 0.35 ตามลำดับ ไม่พบเมล็ดลักษณะปกติเหมือนพันธุ์พลาญงามปราจีนบุรี และเมล็ดข้าวแดงแต่อย่างใด

รวงที่เมล็ดใหญ่และสั้น ปลูกศึกษาทั้งหมด 158 แถว เก็บเกี่ยวข้าวได้ 4,480 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดออกได้เป็น 7 ลักษณะคือ เมล็ดใหญ่สั้น เมล็ดข้าวแดง เมล็ดลิบทั้งรวง

เมล็ดมีหาง เมล็ดเล็กสั้น เมล็ดลิ้น และเมล็ดยาวก้นจุก ในอัตราร้อยละ 95.38 2.92 0.69 0.54 0.27 0.16 และ 0.04 ตามลำดับ ข้าวแดง (red pericarp) เกิดขึ้นได้ถึงร้อยละ 2.92 ลักษณะเมล็ดภายนอกยังคงใหญ่และสั้น ดูจากภายนอกแยกไม่ออก เนื่องจากสีของเยื่อหุ้มเมล็ด (pericarp) ยังไม่แดงเข้ม

รวงที่เมล็ดเล็กสั้น ปลูกศึกษาทั้งหมด 91 แถว เก็บเกี่ยวได้ 2,447 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดได้ 5 ลักษณะคือ เมล็ดเล็กสั้น เมล็ดมีหาง เมล็ดยาวก้นจุก เมล็ดข้าวแดง และเมล็ดลิบทั้งรวง ร้อยละ 98.53 0.70 0.53 0.16 และ 0.08 ตามลำดับ

รวงที่เมล็ดยาวก้นจุก ปลูกศึกษาทั้งหมด 200 แถว เก็บเกี่ยวข้าวได้ 4,955 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดได้ 3 ลักษณะคือ เมล็ดยาวก้นจุก (97.64%) เมล็ดมีหาง (1.55%) และเมล็ดลิบทั้งรวง (0.81%) ไม่พบเมล็ดข้าวแดง

รวงที่เมล็ดเล็กยาว ปลูกศึกษาทั้งหมด 56 แถว เก็บเกี่ยวได้ 1,115 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดได้ 4 ลักษณะคือ เมล็ดเล็กยาว (76.95%) เมล็ดมีหาง (21.43%) เมล็ดลิบทั้งรวง (1.53%) และเมล็ดลิ้น (0.09%) ไม่พบเมล็ดข้าวแดง

รวงที่เมล็ดป้อม ปลูกศึกษาทั้งหมด 145 แถว เก็บเกี่ยวได้ 4,101 รวง จำแนกลักษณะเมล็ดได้ 3 ลักษณะคือ เมล็ดป้อม (98.68%) เมล็ดลิบทั้งรวง (1.15%) และเมล็ดข้าวแดง (0.17%) ขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าวแดงยังคงเป็นเมล็ดป้อม

จากผลการศึกษา 3 ปี ในฤดูนาปี 2539-2541 แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในสภาพธรรมชาติด้วยสาเหตุใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นสภาพดินฟ้าอากาศ สภาพแวดล้อม แม้แต่การจัดการต่าง ๆ ในการปลูกข้าวพันธุ์พลาญงามปราจีนบุรี ทำให้เกิดข้าวแดงได้ในปีที่ 3 ในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 0.43 และจะเกิดกับข้าวที่มีขนาดเมล็ดใหญ่และสั้น เล็กและสั้น และเมล็ดป้อม เป็นอันดับแรก นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นถึงการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ขาดการเอาใจใส่ดูแลในการตัดข้าวปน ทำให้ความบริสุทธิ์ของพันธุ์ลดลงทุก ๆ ปี ดังเช่นในตารางที่ 3-5 ถ้านำเมล็ดพันธุ์มาปลูกโดยไม่มีการคัดเลือก ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์จะเหลือเพียง 57.00 และ 21.80 ในปีที่สองและปีที่

สามตามลำดับ แต่หากมีการคัดเลือกทุกปี ความบริสุทธิ์ของ เมล็ดพันธุ์ยังคงอยู่ในระดับสูงมากกว่า 90%

อย่างไรก็ตามแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมใน สภาพธรรมชาติจะทำให้เกิดข้าวแดงปนในการปลูกปีที่สาม แต่ ลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมทุก ๆ ปี เช่น เมล็ดมีหาง เมล็ดสั้น เมล็ดใหญ่และสั้น รวมทั้งเมล็ดสีทั้ง รวงก็เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมนี้ด้วย

6. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาวิจัยถึงสาเหตุการเกิดข้าวแดงปนในเมล็ด พันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ ซึ่งได้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ตั้งแต่ ปีงบประมาณ 2539-2541 ได้รับผลการศึกษาเป็นที่น่าพอใจ ระดับหนึ่ง สรุปได้ดังนี้-

6.1 การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในสภาพธรรมชาติ (spontaneous mutation) เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดข้าว แดงปนในเมล็ดพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ และยังมีผลทำให้เมล็ดเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะต่าง ๆ เช่น มีหาง เมล็ดสีทั้งรวง เมล็ด สั้น เมล็ดยาวก้นจุด เมล็ดเล็กยาว เมล็ดใหญ่และสั้น เมล็ด เล็กสั้น และเมล็ดป้อม

6.2 เมล็ดข้าวแดงเริ่มเกิดขึ้นในปีที่ 3 โดยจะพบเป็น ครั้งแรกในเมล็ด 3 ลักษณะคือ ใหญ่และสั้น เล็กและสั้น และเมล็ดป้อม

6.3 ยังไม่พบว่าการผสมข้ามในสภาพธรรมชาติเป็น สาเหตุที่ทำให้เกิดข้าวแดง แต่หากมีการผสมพันธุ์ระหว่างข้าว แดงกับข้าวขาว หรือข้าวขาวกับข้าวแดง ลักษณะเมล็ดสีแดง เป็นลักษณะเด่นข้ามลักษณะเมล็ดสีขาว อัตราการกระจายของสี ข้าวกล้องในเมล็ดข้าวที่ 2 (F_2) แตกต่างกันตามชนิดของพันธุ์ ข้าว

6.4 ข้าวแดงที่เรือในนาเป็นสาเหตุสำคัญอีกประการ หนึ่งที่ทำให้เกิดข้าวแดงปนในปริมาณเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี หากไม่มีการกำจัดที่ถูกต้องตามคำแนะนำของทางราชการ

7. เอกสารอ้างอิง

[1]พรทิพย์ ถาวรค์ และประโยชน์ เจริญธรรม. 2539. การสำรวจปริมาณข้าวปนในเมล็ดพันธุ์ข้าวขึ้น น้ำของเกษตรกร. รายงานผลการวิจัยข้าวขึ้นน้ำและข้าวทนน้ำ ลึกประจำปี 2539. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัย ข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 151.

Fig 1. Pot arrangement for the study of red rice occurrence in floating rice variety Plai Ngahm Prachinburi in 1996

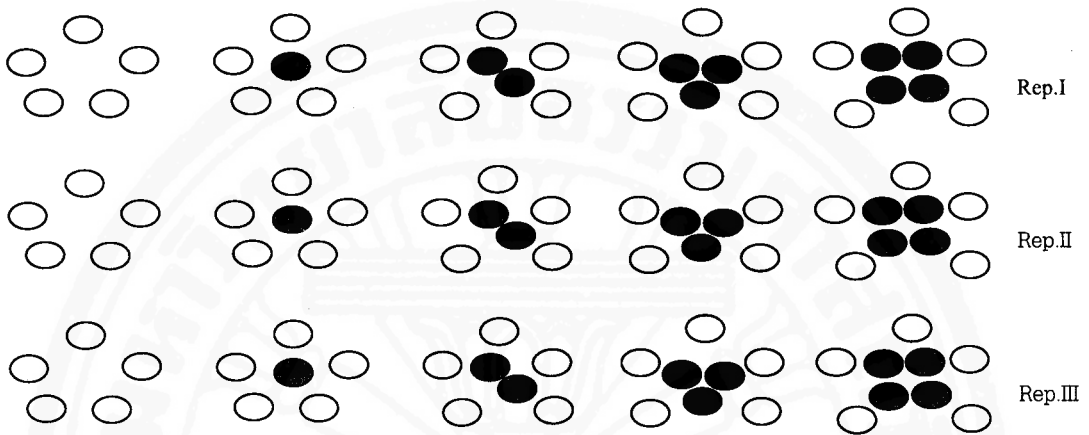


Table 1 Brown rice color of F_1 seed and parentages of crosses made for investigation of red rice occurrence in floating rice seeds at Prachinburi Rice Research Center in 1996 wet season

No.	Designation	Female Parent	Male Parent	No.of Seed	Brown rice Color
<i>F_1 Seed</i>					
1	PCR 96173	Khao Daeng	PNG	100	Red
2	PCR 96174	PNG	Khao Daeng	100	Red
3	PCR 96177	Khao Daeng	HTA60	100	Red
4	PCR 96178	HTA60	Khao Daeng	100	Red
5	PCR 96179	Khao Daeng	RD 7	100	Red
6	PCR 96180	RD 7	Khao Daeng	100	Red
7	Plai Ngahm Prachinburi (PNG)	Ck	Ck	60	White
8	Huntra 60 (HTA60)	Ck	Ck	60	White
9	RD 7	Ck	Ck	60	White
10	Khao Daeng	Ck	Ck	60	Red

Table 2 Brown rice color of the parents and their progenies (F_2 Seed) in 1997 wet season at Prachinburi Rice Research Center

No.	Designation	No. of panicles	Brown rice color						
			White	Dark red	Red	Light red	Pink	White in red	Red in White
<i>F₂ Seed</i>									
1	PCR 96173	119	52	47	1	13	3	3	0
		%	43.70	39.50	0.84	10.92	2.52	2.52	0
2	PCR 96174	114	66	32	0	6	1	3	6
		%	57.90	28.07	0	5.26	0.88	2.63	5.26
3	PCR 96177	185	52	24	69	16	0	4	1
		%	28.11	12.97	37.30	8.65	0	2.16	0.54
4	PCR 96178	189	54	25	93	5	1	9	2
		%	28.57	13.23	49.20	2.65	0.53	4.76	1.06
5	PCR 96179	259	67	37	120	17	5	11	2
		%	25.87	14.29	46.33	6.56	1.93	4.25	0.77
6	PCR 96180	382	108	28	199	21	8	15	3
		%	28.27	7.33	52.09	5.50	2.09	3.93	0.79
7	Plai Ngahm Prachinburi (PNG)	100	100	0	0	0	0	0	0
8	Huntra 60 (HTA60)	100	100	0	0	0	0	0	0
9	RD 7	100	100	0	0	0	0	0	0
10	Khao Daeng	100	0	0	100	0	0	0	0

Table 3 Types of seeds of the floating rice variety Plai Ngahm Prachinburi from the study of spontaneous mutation at Prachinburi Rice Research Center in 1996 wet season.

Types of seeds	No. of harvested panicles with various types of seeds	
	(panicles)	(%)
Total cultivated rows 388		
Total harvested panicles	28,896	100
1. Normal	26,096	90.31
2. Awn	1,261	4.36
3. Short	1,059	3.66
4. Big & Short	329	1.14
5. Small & Short	100	0.35
6. Bold	22	0.08
7. Slender	15	0.05
8. Long & apiculi	14	0.05
9. Red pericarp	0	0