

การพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์เรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ A) และสายพันธุ์แก่การเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดี

Panicle Development of A lines and R lines in Hybrid Rice Seed Production

อัญชลี ประเสริฐศักดิ์¹⁾ สุภาพร จันทร์บัวทอง²⁾ สุรพงษ์ โพธิพิบูลย์³⁾
Anchalee Prasertsak¹⁾ Supaporn Chanbuathong²⁾ Surapong Potipiboon³⁾

Abstract

In order to set a planting plan of A and R lines for their synchronization to increase efficiency of hybrid seed production, the study was conducted in Pathum Thani Rice Research Center during 2006-2008 using 5 A lines and 7 R line. There were 2 experiments, the effect of planting date on panicle development of A lines and R lines under field condition and the effect of planting date on phyllochron interval and panicle development of A lines and R lines in pot experiment. It was found that the difference in duration of panicle development among 5 A lines and 7 R lines and planting date. For A lines, IR79153A and IR80156A showed the most variation of panicle development, while IR80151A showed the least variation. For R lines, HR02001-2-3-3-1-7-2R showed the most variation of panicle development, while JN.9-11-1-B-12-5-5R showed the least variation. A lines showed quicker panicle development and emergence than R lines in all varieties. Therefore, to set a planting plan of hybrid rice seed production, R lines must be planted before A lines. The rate of phyllochron interval on A lines main stem was 5.0-5.6 days/leaf and on R lines main stem was 5.4-6.2 days/leaf. The total leaf number of A lines and R lines were in the range of 13.5-15.4 and 15.7-17.5, respectively. Four promising hybrid rice varieties were PTT06001H, PTT06029H, PTT06008H and PTT06022H. The planting plan of their A and R lines was to plant R lines 3-21 days before A lines, depending on the combination and planting date. Alternately, A lines should be planted after R lines reach a stage of 2.0-6.1 leaf development.

Keywords : panicle development, A lines, R lines, seed production, hybrid rice

บทคัดย่อ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมมักประสบปัญหา การออกดอกไม่ตรงกันของสายพันธุ์แม่ (สายพันธุ์ A) และสายพันธุ์พ่อ (สายพันธุ์ R) ทำให้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่ได้มีปริมาณน้อย การศึกษาการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์เรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ A) และสายพันธุ์แก่การเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) เป็นแนวทางในการวางแผนการปลูกของสายพันธุ์พ่อหรือแม่ ช่วยให้ดอกออกตรงกันมากขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม ดำเนินการที่ศูนย์

1) สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว เขตจตุจักร กทม. 10900 โทรศัพท์ 0-2940-5952

Bureau of Rice Research and Development, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900 Tel. 0-2940-5952

2) ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทรศัพท์ 0-2577-1688-9

Pathum Thani Rice Research Center, Thanyaburi, Pathum Thani 12110 Tel. 0-2577-1688-9

3) ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทรศัพท์ 0-2529-1185

Klong Luang Rice Research Center, Klong Luang, Pathum Thani 12120 Tel. 0-2529-1185

วิจัยข้าวปทุมธานี ปี 2549-2551 โดยใช้ สายพันธุ์ A จำนวน 5 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ R จำนวน 7 สายพันธุ์ แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองแรก คือ อิทธิพลของวันปลูกต่อการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R ในสภาพแปลงนา โดยทำการตกกล้าสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R ทุก 15 วัน เมื่อต้นกล้ามีอายุ 20 วัน จึง ปักดำ บันทึกการพัฒนาช่อดอก การกำเนิดช่อดอก และการออกดอก การทดลองที่ 2 คือ อิทธิพลของวันปลูกต่อการสร้างไบบน ลำต้นหลักและการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R ในสภาพเรือนทดลอง โดยปลูกข้าวในกระถาง เดือนละ 1 ครั้ง ใช้ข้าวชุดเดียวกับที่ปลูกในแปลงนา บันทึกจำนวนไบบนต้นหลัก วันออกดอก และคำนวณอัตราการผลิตสร้างไบ พบว่า การพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R มีความแตกต่างกันเมื่อช่วงปลูกต่างกัน สายพันธุ์ A ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกมากที่สุด คือ IR79156A และ IR80156A สายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกน้อยที่สุด คือ IR80151A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกมากที่สุด คือ HR02001-2-3-3-1-7 2R สายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกน้อยที่สุดคือ JN29-11-1-B-12-5-5R ข้าวสายพันธุ์ A มีการพัฒนาช่อดอกและการโผล่ของช่อดอกเร็วกว่าสายพันธุ์ R ดังนั้น ในการวางแผนการปลูก ต้องปลูกสายพันธุ์ R ก่อนสายพันธุ์ A สำหรับอัตราการสร้างไบบนลำต้นหลักของสายพันธุ์ A เฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.0-5.6 วัน/ไบ ส่วนของสายพันธุ์ R เฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.4-6.2 วัน /ไบ จำนวนไบทั้งหมดบนต้นหลักของสายพันธุ์ A เฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.5-15.4 ไบ ส่วนสายพันธุ์ R เฉลี่ยอยู่ในช่วง 15.7-17.5 ไบ การวางแผนการปลูกข้าวลูกผสมสายพันธุ์ที่ 4 กลุ่มผสม คือ PTT06001H, PTT06029H, PTT06008H และ PTT06022H ควรตกกล้าสายพันธุ์ R ซึ่งเป็นสายพันธุ์ฟ่อนก่อนสายพันธุ์ A เป็นเวลา 3-21 วัน ขึ้นอยู่กับกลุ่มผสมและช่วงปลูก หรือ อีกวิธีหนึ่ง คือ ตกกล้าสายพันธุ์ A เมื่อสายพันธุ์ R สร้างไบ 2.0-6.1 ไบ ขึ้นอยู่กับกลุ่มผสมและช่วงปลูก เช่นกัน

คำสำคัญ : การพัฒนาช่อดอก สายพันธุ์เรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ A) สายพันธุ์แก่การเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม

คำนำ

การผลิตข้าวลูกผสมในระบบ 3 สายพันธุ์ ประกอบด้วยสายพันธุ์เรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ A) สายพันธุ์รักษาเรณูเป็นหมัน (สายพันธุ์ B) และสายพันธุ์แก่การเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) สายพันธุ์ A เป็นสายพันธุ์ที่ดอกข้าวมีเรณูเป็นหมัน ทำให้ไม่สามารถติดเมล็ด ความเป็นหมันเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของไซโตพลาสซึมที่เป็นหมัน กับยีนเรณูเป็นหมันชนิดด้อย (recessive male sterile genes) ในนิวเคลียส แต่เกสรตัวเมียเป็นปกติ สามารถผลิตเมล็ดได้เมื่อผสมพันธุ์ด้วยเรณูปกติ สายพันธุ์เรณูเป็นหมันควรมีลักษณะดังนี้ (IRRI, 1997)

1. เรณูเป็นหมันคงที่ โดยความเป็นหมันของเรณูจากชั่วหนึ่งไปอีกชั่วหนึ่งไม่เปลี่ยนแปลง และสภาพแวดล้อมไม่มีอิทธิพลต่อความเป็นหมัน โดยเฉพาะเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นหรือต่ำลง
2. สามารถแก่การเป็นหมันได้ง่าย เพื่อให้การติดเมล็ดข้าวลูกผสมสูง ไม่มีอิทธิพลหรือมีผลน้อยจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

3. โครงสร้างและการบานของดอกดี สายพันธุ์เรณูเป็นหมัน ควรออกดอกปกติและเวลาการบานของดอกพอดีกับการบานของดอกต้นพ่อ เกสรตัวเมียควรมีการพัฒนาดี และยื่นออกมาหลังจากดอกบาน กลีบดอกบานนาน และทำมุมกว้าง

สายพันธุ์ B เป็นสายพันธุ์ที่เมื่อผสมกับสายพันธุ์ A แล้วรุ่นลูกที่ได้จะเป็นหมัน บทบาทของสายพันธุ์ B มีไว้สำหรับขยายสายพันธุ์ A สายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เนื่องจากสายพันธุ์ A ได้จากการถ่ายทอดลักษณะเรณูเป็นหมันจากสายพันธุ์ B ซึ่งเป็นข้าวพันธุ์เดิม

สายพันธุ์ R เป็นพันธุ์ฟ่อนที่เมื่อผสมกับสายพันธุ์ A แล้วให้ข้าวลูกผสม (F_1) ซึ่งติดเมล็ดปกติ สายพันธุ์ R สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้โดยการผสมตัวเอง สายพันธุ์ R ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. แก่การเป็นหมันได้ดี คือ ลูกผสมที่ได้ติดเมล็ดเหมือนพันธุ์ข้าวปกติ
2. ลักษณะทางการเกษตรดี และสมรรถนะในการ

ผสมดี

3. อับเรณู (anther) พัฒนาการมีละอองเรณูมาก การบานของดอกดี และอับเรณูแตกเป็นปกติ

ข้าวลูกผสม (F_1 seed) เป็นผลิตผลระหว่างสายพันธุ์ A ผสมกับสายพันธุ์ R เพื่อให้ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 แต่ข้าวสายพันธุ์พ่อหรือแม่แต่ละพันธุ์จะมีวันออกดอกที่แปรปรวนทั้งช่วงเวลาปลูก และสภาพแวดล้อม ทำให้การออกดอกของต้นพ่อและต้นแม่ไม่ตรงกัน ดังนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม (F_1 -seed production)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สายพันธุ์เรณูเป็นหมัน หรือแม่ (สายพันธุ์ A) จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ IR79128A, IR79156A, IR80151A, IR80154A และ IR80156A

2. สายพันธุ์แก่ความเป็นหมันหรือพ่อ (สายพันธุ์ R) ที่ให้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูง จำนวน 7 สายพันธุ์ คือ JN43-1-5-5-1-3-1R, HR02001-2-3-3-1-7-2R, HR93001-4-1-2-1-4-1R, JN29-11-1-B-5-4-8R, JN29-11-1-B-5-4-1R, JN29-11-1-B-12-5-5R และ JN29-12-1-B-12-3-2R

วิธีการ

แบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ

1. อิทธิพลของวันปลูกต่อการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R ในสภาพแปลงนา

ตกล้ำสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R ทุก 15 วัน เมื่อต้นกล้ามีอายุ 20 วัน จึงปักดำ โดยข้าวชุดที่ 1 เริ่มปลูก 8 มิถุนายน 2549 ปักดำ 4 กรกฎาคม 2549 ข้าวชุดสุดท้ายปลูก 8 พฤษภาคม 2551 ปักดำ 5 มิถุนายน 2551 ระยะห่างระหว่างกอระหว่างแถว เท่ากับ 20x20 ซม. (Fig. 1) จำนวน 20x3 แถว ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งแรกก่อนปักดำ 1 วัน ใส่ปุ๋ย 16-20-0 อัตรา 40 กก./ไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่ หลังปักดำ ประมาณ 50 วัน บันทึกการพัฒนาช่อดอก การกำเนิดช่อดอก และการออกดอก

2. อิทธิพลของวันปลูกต่อการสร้างไบบงลำต้นหลักและการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A สายพันธุ์ R ในสภาพเรือนทดลอง

ปลูกข้าวในกระถาง เดือนละ 1 ครั้ง ใช้ข้าวชุดเดียวกับที่ปลูกในแปลงนา บันทึกจำนวนไบบงต้นหลัก สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง จนถึงระยะที่ข้าวออกรวง บันทึกจำนวนไบบงลำต้นหลัก วันออกดอก และคำนวณอัตราการสร้างไบ



Fig. 1 Transplanting A line and R line (20-day seedlings) every 15 days

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. อิทธิพลของวันปลูกต่อการพัฒนาช่อดอกของข้าว

1.1 อิทธิพลของวันปลูกต่อการกำเนิดช่อดอกของข้าว (Table 1a)

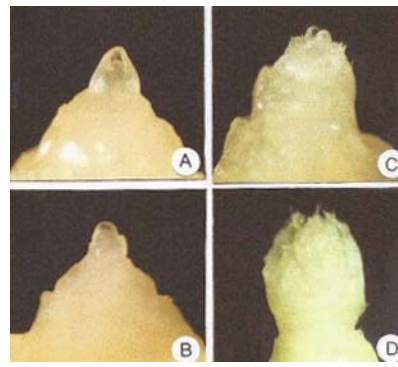
วันกำเนิดช่อดอกกำหนดจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานของส่วนปลายยอดจากการสร้างปุ่มกำเนิดแกนช่อดอกย่อยที่ 1 (ระยะที่ 3 ของการพัฒนาการของข้าว) ปลายยอดมีความยาว ประมาณ 1 มม. (ระยะ C-D, Fig. 2a)

ข้าวสายพันธุ์ A เริ่มมีการกำเนิดช่อดอก หลังปลูกในเดือน มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค. เมื่อข้าวอายุ 48-62, 50-59, 52-58, 50-59, 57-65, 56-68, 56-67, 56-65, 48-62, 53-60, 51-57 และ 57-69 วัน ตามลำดับ วันกำเนิดช่อดอกของข้าวสายพันธุ์ A 5 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 56.5-58.1 วัน ส่วนข้าวสายพันธุ์ R ซึ่งปลูกพร้อมกับสายพันธุ์ A เริ่มมีการกำเนิดช่อดอกเมื่อข้าวอายุ 59-69, 58-74, 63-72, 57-77, 60-71, 59-75, 67-73, 65-72, 63-80, 64-75, 62-71 และ 65-78 วัน หลังปลูก ตามลำดับ โดยทั้ง 7 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 67.4-69.1 วัน

ข้าวสายพันธุ์ A ที่มีความแปรปรวนของวันกำเนิดช่อดอกมากที่สุด คือ IR80151A และสายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของวันกำเนิดช่อดอกน้อยที่สุด คือ IR79156A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีความแปรปรวนของวันกำเนิดช่อดอกมากที่สุด คือ JN43-1-5-5-1-3-1R และสายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของวันกำเนิดช่อดอกน้อยที่สุดคือ HR02001-2-3-3-1-7-2R และ JN29-12-1-B-12-3-2R

1.2 อิทธิพลของวันปลูกต่อการออกดอกของข้าว (Table 1b)

ข้าวสายพันธุ์ A เริ่มออกดอก (ช่อดอกโผล่) เมื่อข้าวอายุ 77-83, 77-87, 76-83, 75-84, 79-86, 77-91, 80-87, 76-86, 78-90, 75-87, 80-82 และ 81-89 วัน หลังปลูก ในเดือน มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค. ตามลำดับ โดยข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยวันออกดอกอยู่ในช่วง 80.1-82.7 วัน ข้าวสายพันธุ์ IR80156A ออกดอกเร็วที่สุด ส่วนสายพันธุ์ IR80151A



a)



b)

Fig. 2 Panicle development of rice (ลิลลี่และคณะ, 2543)

ออกดอกช้าที่สุด ส่วนข้าวสายพันธุ์ R ซึ่งปลูกพร้อมกับสายพันธุ์ A เริ่มออกดอก (ช่อดอกโผล่) เมื่อข้าวอายุ 81-98, 88-104, 89-97, 83-95, 83-98, 88-102, 87-97, 87-99, 90-103, 89-103, 89-97 และ 90-106 วันหลังปลูก ตามลำดับ ข้าวทั้ง 7 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยวันออกดอกอยู่ในช่วง 91.5-94.9 วัน โดยสายพันธุ์ HR93001-4-1-2-1-4-1R ออกดอกเร็วที่สุด ส่วนสายพันธุ์ JN29-12-1-B-12-3-2R ออกดอกช้าที่สุด

สำหรับสายพันธุ์ A ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกมากที่สุด คือ IR79156A และ IR80156A ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกน้อยที่สุด คือ IR80151A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกมากที่สุด

Table 1 Panicle initiation, flowering duration and panicle development duration of 5 A-lines and 7 R-lines at different planting duration (month) in Pathum Thani Rice Research Center during 2007 - 2008

Line	2007							2008					Avg.
	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	
a) Panicle initiation (days)													
A - line													
A1=IR79128A	53 - 57	53 - 55	52 - 55	50 - 57	57 - 65	56 - 66	56 - 62	57 - 62	48 - 62	53 - 60	51	57 - 63	56.8
A2=IR79156A	48 - 57	50 - 55	55 - 58	50 - 55	57 - 61	56 - 64	56 - 62	56 - 58	48 - 62	56 - 60	54	57 - 60	56.5
A3=IR80151A	54 - 60	53 - 59	55	50 - 59	58 - 65	56 - 68	56 - 67	57 - 65	48 - 62	55 - 58	54	57 - 63	58.0
A4=IR80154A	56 - 60	50 - 59	55	50 - 58	57 - 65	56 - 66	56 - 65	58 - 62	48 - 62	55 - 56	57	57 - 63	58.1
A5=IR80156A	56 - 62	50 - 59	55	50 - 57	57 - 65	56 - 66	56 - 62	57 - 62	48 - 62	55 - 58	54	57 - 60	57.6
R - line													
R1=JN 43-1-5-5-1-3-1R	63 - 69	64 - 74	66 - 70	61 - 73	62 - 71	62 - 75	69 - 70	65 - 71	63 - 70	66 - 71	64	65 - 74	67.6
R2=HR02001-2-3-3-1-7-2R	64 - 69	61 - 69	66 - 70	57 - 66	60 - 65	59 - 70	67	65 - 69	65 - 80	64 - 75	68	69 - 78	67.4
R3=HR93001-4-1-2-1-4-1R	67 - 69	64 - 74	63 - 64	61 - 66	60 - 67	63 - 67	67-72	65 - 69	65 - 70	66 - 75	71	72 - 78	67.4
R4=JN29-11-1-B-5-4-8R	61 - 68	64 - 74	66 - 70	64 - 73	62 - 71	64 - 75	70-73	65 - 72	65 - 70	68 - 71	64	67 - 74	68.2
R5= JN29-11-1-B-5-4-1R	61 - 68	64 - 69	63 - 66	64 - 69	62 - 67	63 - 70	67 - 73	65 - 69	65 - 69	64 - 71	62	69 - 74	66.6
R6= JN29-11-1-B-12-5-5R	61 - 68	58 - 69	69 - 72	64 - 75	62 - 71	63 - 71	67 - 72	65 - 72	65 - 70	68 - 71	68	65 - 69	67.6
R7= JN29-12-1-B-12-3-2-R	59 - 68	64 - 74	69 - 72	66 - 77	62 - 71	63 - 75	70 - 73	66 - 72	65 - 80	68 - 73	68	69	69.1
b) Flowering duration (days)													
A - line													
A1=IR79128A	75 - 81	77 - 87	76 - 81	75 - 84	81 - 86	81 - 91	83 - 85	79 - 86	80 - 85	78 - 83	80	81 - 89	81.1
A2=IR79156A	71 - 81	77 - 87	79 - 83	76 - 81	81 - 85	81 - 91	80 - 82	78 - 86	80 - 84	73 - 82	82	81 - 85	80.6
A3=IR80151A	75 - 80	79	79 - 83	78 - 80	79	89 - 90	85 - 87	76 - 86	83 - 85	79 - 87	82	84 - 89	82.7
A4=IR80154A	76 - 83	79 - 87	79 - 83	75 - 82	75 - 86	84 - 89	83 - 87	76 - 86	83 - 90	82 - 85	80	84 - 85	82.2
A5=IR80156A	73 - 81	75 - 83	79 - 81	75 - 81	79 - 86	77 - 85	82 - 83	76 - 86	78 - 84	75 - 80	80	81 - 85	80.1
R - line													
R1=JN 43-1-5-5-1-3-1R	84 - 95	89 - 101	93 - 97	85 - 87	86 - 94	90 - 102	93 - 95	91 - 94	90 - 100	94 - 99	90	90 - 95	92.9
R2=HR02001-2-3-3-1-7-2R	84 - 98	88 - 95	89 - 90	83 - 90	83 - 91	88 - 92	87 - 92	89 - 99	90 - 103	94 - 103	89	97 - 106	91.5
R3=HR93001-4-1-2-1-4-1R	84 - 98	88 - 97	89 - 90	83 - 85	86 - 88	89 - 92	88 - 92	87 - 94	95 - 103	92 - 99	94	97 - 98	92.7
R4=JN29-11-1-B-5-4-8R	81 - 95	88 - 95	94 - 97	90 - 95	89 - 98	93 - 102	92 - 94	91 - 99	94 - 96	89 - 96	89	89 - 90	92.7
R5= JN29-11-1-B-5-4-1R	81 - 95	92 - 97	92 - 94	91	86 - 98	90 - 102	88 - 97	89 - 94	92 - 97	89 - 99	89	90 - 95	92.6
R6= JN29-11-1-B-12-5-5R	81 - 95	88 - 95	94 - 97	87 - 91	86 - 98	92 - 98	88 - 94	91 - 94	92 - 97	89 - 96	92	90 - 95	91.8
R7= JN29-12-1-B-12-3-2-R	84 - 98	93 - 104	94 - 97	87 - 90	93 - 98	93 - 102	92 - 97	92 - 99	98 - 103	94 - 103	97	95 - 98	94.9
c) Panicle development duration (days)													
A - line													
A1=IR79128A	19 - 27	24 - 32	22-28	22 - 27	24 - 27	25 - 29	23 - 27	22 - 24	18 - 25	19 - 25	29	24-29	24.6
A2=IR79156A	19 - 24	22 - 32	24 - 26	22 - 28	24 - 25	25 - 29	20 - 24	22 - 28	18 - 25	16 - 24	28	24-28	24.3
A3=IR80151A	21 - 23	21 - 26	24 - 28	22 - 28	21	29 - 33	20 - 31	19 - 21	21 - 25	24 - 29	28	26-28	25.4
A4=IR80154A	17 - 24	21 - 29	24 - 28	22 - 25	22 - 24	25 - 29	19 - 31	19 - 24	21 - 31	27 - 30	23	23-27	24.4
A5=IR80156A	18 - 21	21 - 25	24 - 28	20 - 25	22 - 24	21 - 26	20 - 27	19 - 24	16 - 25	20 - 22	26	24-25	23.1
R - line													
R1=JN 43-1-5-5-1-3-1R	20 - 32	24 - 29	24 - 31	23 - 24	24 - 27	27 - 29	24 - 25	20 - 29	30 - 31	28	26	21-26	25.6
R2=HR02001-2-3-3-1-7-2R	20 - 23	23 - 28	20 - 23	22 - 33	23 - 29	22 - 29	20 - 25	22 - 29	30 - 31	21 - 28	26	25-28	23.7
R3=HR93001-4-1-2-1-4-1R	16 - 29	21 - 24	25 - 27	22 - 24	24 - 26	25 - 26	23 - 25	22 - 34	31 - 33	26 - 32	21	20-21	24.5
R4=JN29-11-1-B-5-4-8R	20 - 32	21 - 24	24 - 31	26 - 29	27 - 31	26 - 29	21 - 24	22 - 25	31 - 33	22 - 26	23	23-25	24.7
R5= JN29-11-1-B-5-4-1R	20 - 30	27 - 29	26 - 30	27	24 - 31	26 - 33	24 - 25	20 - 34	26 - 31	21 - 25	25	21-25	26.0
R6= JN29-11-1-B-12-5-5R	20 - 30	20 - 30	24 - 28	25 - 26	24 - 28	26 - 29	19 - 27	22 - 29	26 - 31	21-28	27	21-27	24.3
R7= JN29-12-1-B-12-3-2-R	20 - 35	25 - 30	23 - 28	22 - 23	31	27 - 33	22 - 24	22 - 29	27	21 - 25	24	24-29	25.0

คือ HR02001-2-3-3-1-7-2R และสายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของวันออกดอกน้อยที่สุดคือ JN29-11-1-B-12-5-5R

นอกจากนี้ยังพบว่า ข้าวสายพันธุ์ A มีการพัฒนาช่อดอกและช่อดอกโผล่เร็วกว่าสายพันธุ์ R ดังนั้น ในการวางแผนการปลูก ต้องปลูกสายพันธุ์ R ก่อนสายพันธุ์ A

1.3 อิทธิพลของวันปลูกต่อระยะการพัฒนาช่อดอกของข้าว (Table 1c)

การพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A อยู่ในช่วง 17-27, 21-32, 22-28, 20-28, 21-27, 21-33, 19-31, 19-28, 16-31, 16-30, 23-29 และ 23-29 วัน ในเดือน มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค. ตามลำดับ ทั้ง 5 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 23.1-25.4 วัน ส่วนสายพันธุ์ R ซึ่งปลูกพร้อมกับสายพันธุ์ A มีระยะการพัฒนาช่อดอกอยู่ในช่วง 20-35, 20-30, 20-31, 22-33, 23-31, 22-33, 19-27, 20-34, 26-33, 21-32, 21-27 และ 20-29 วัน ตามลำดับ ทั้ง 7 สายพันธุ์ มีระยะการพัฒนาช่อดอกเฉลี่ย อยู่ในช่วง 23.7-26.0 วัน

ข้าวสายพันธุ์ A ที่มีความแปรปรวนของระยะการพัฒนาช่อดอกมากที่สุด คือ IR80154A และสายพันธุ์ที่มี

ความแปรปรวนของระยะการพัฒนาช่อดอกน้อยที่สุด คือ IR80156A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีความแปรปรวนของระยะการพัฒนาช่อดอกมากที่สุด คือ JN29-12-1-B-12-3-2R และสายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของระยะการพัฒนาช่อดอกน้อยที่สุดคือ JN43-1-5-5-1-3-1R

2. อิทธิพลของวันปลูกต่อการสร้างใบ

2.1. อัตราการสร้างใบ (phyllochron interval)

จากการศึกษาพบว่า จำนวนใบที่ปรากฏบนลำต้นหลัก (main stem) ของข้าวมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง (linear relationship) กับเวลาหลังปลูก โดยีความสัมพันธ์ดังนี้

$$\hat{Y} = a + bx$$

เมื่อ \hat{Y} = จำนวนใบที่ปรากฏบนลำต้นหลัก

a = ค่า Y-intercept

b = ค่าสัมประสิทธิ์ความชัน (slope)

ของสมการถดถอยแบบเส้นตรง

x = จำนวนวันหลังปลูก

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบที่ปรากฏ (number

Table 2 Phyllochron interval expectation (days) of 5 A lines and 7 R lines at different planting date in Pathum Thani Rice Research Center during 2007 - 2008

Line	2007					2008				Mean ¹⁾
	2 May	7 June	25 July	13 Sept.	8 Oct.	8 Nov.	7 Dec.	8 Jan.	7 Mar.	
A - lines										
IR79128A	50	59	53	59	67	63	59	53	46	5.6 ± 0.7
IR79156A	44	5	44	46	59	59	56	46	48	5.0 ± 0.6
IR80151A	46	46	50	53	59	56	59	50	48	5.2 ± 0.5
IR80154A	48	53	53	53	63	59	59	53	46	5.4 ± 0.6
IR80156A	42	53	44	46	63	56	59	48	46	5.1 ± 0.7
R - lines										
JN43-1-5-5-1-3-1R	50	59	48	56	67	63	71	59	67	6.0 ± 0.6
HR02001-2-3-3-1-7-2R	44	59	50	48	56	59	63	53	59	5.4 ± 0.6
HR93001-4-1-2-1-4-1R	50	53	53	53	56	63	63	53	56	5.5 ± 0.5
JN29-11-1-B-5-4-8R	46	59	50	48	67	53	83	50	56	5.7 ± 1.2
JN29-11-1-B-5-4-1R	46	59	53	56	71	63	71	63	53	5.9 ± 0.9
JN29-11-1-B-12-5-5R	44	56	56	56	59	59	71	50	56	5.6 ± 1.2
JN29-12-1-B-12-3-2R	44	67	59	63	67	67	71	59	63	6.2 ± 0.8

1) Average of 9 planting dates ± SD

of visible leaves) และจำนวนวันหลังปลูก (days after planting) ของข้าวสายพันธุ์ A จำนวน 5 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ R จำนวน 7 สายพันธุ์ แสดงใน Fig. 3 - 8 โดยที่

A1 = IR79128A A2 = IR79156A

A3 = IR80151A A4 = IR80154A

A5 = IR80156A

R1 = JN43-1-5-5-1-3-1R

R2 = HR02001-2-3-3-1-7-2R

R3 = HR93001-4-1-2-1-4-1R

R4 = JN29-11-1-B-5-4-8R

R5 = JN29-11-1-B-5-4-1R

R6 = JN29-11-1-B-12-5-5R

R7 = JN29-12-1-B-12-3-2R

พบว่า ความแปรปรวนของจำนวนใบข้าวทั้ง 12 พันธุ์ จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่เพิ่มขึ้นหลังการปักดำ ในรูปของสมการเส้นตรง ตั้งแต่ 90-99%

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เพื่อคาดการณ์อัตราการพัฒนาของใบ พบว่า อัตราการสร้างใบ (phyllochron interval) บนลำต้นหลักของข้าวมีค่าแตกต่างกัน ซึ่งสายพันธุ์ A มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.0 - 5.6 วัน

สายพันธุ์ R มีค่าอยู่ในช่วง 5.4- 6.2 วัน (Table 2) โดยสายพันธุ์ R มีค่าเฉลี่ยอัตราการสร้างใบมากกว่าสายพันธุ์ A

สำหรับสายพันธุ์ A ที่มีอัตราการสร้างใบแปรปรวนมากที่สุด คือ IR79128A และสายพันธุ์ที่มีอัตราการสร้างใบแปรปรวนน้อยที่สุด คือ IR80151A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีอัตราการสร้างใบแปรปรวนมากที่สุด คือ JN29-11-1-B-5-4-8R และสายพันธุ์ที่มีอัตราการสร้างใบแปรปรวนน้อยที่สุด คือ HR93001-4-1-2-1-4-1R (Table 2)

2.2 อิทธิพลของวันปลูกต่อจำนวนใบบนต้นหลัก (Table 3)

จำนวนใบทั้งหมดที่สร้างขึ้นบนลำต้นหลักที่ปลูกในช่วงต่างๆ ของสายพันธุ์ A ทั้ง 5 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.5- 15.4 ใบ ส่วนสายพันธุ์ R ทั้ง 7 สายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 15.7 - 17.5 ใบ

สายพันธุ์ A ที่มีความแปรปรวนของการสร้างใบบนลำต้นหลักมากที่สุด คือ IR80154A และสายพันธุ์ที่มีความแปรปรวนของการสร้างใบบนลำต้นหลัก น้อยที่สุด คือ IR79128A ส่วนสายพันธุ์ R ที่มีความแปรปรวนของการ

Table 3 Total leaf numbers on main stem of 5 A lines and 7 R lines at different planting date in Pathum Thani Rice Research Center during 2007 - 2008

Line	2007							2008			Mean ¹⁾
	2 May	7 June	25 July	13 Sept.	8 Oct.	8 Nov.	7 Dec.	8 Jan.	8 Feb.	7 Mar.	
A - lines											
IR79128A	13.5	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	13.5 ± 1.5
IR79156A	17.0	17.0	16.0	15.0	13.0	12.0	14.0	15.0	15.0	14.0	14.8 ± 1.6
IR80151A	16.8	18.0	16.0	15.0	15.0	13.0	16.0	15.0	15.0	14.0	15.4 ± 1.4
IR80154A	15.8	18.0	18.0	16.0	13.0	12.0	15.0	16.0	14.0	15.0	15.3 ± 1.9
IR80156A	17.0	18.0	15.0	15.0	14.0	12.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.5 ± 1.4
R - lines											
JN43-1-5-5-1-3-1R	15.8	17.0	15.0	15.0	16.0	16.0	14.0	15.0	18.0	15.0	15.7 ± 1.2
HR02001-2-3-3-1-7-2R	17.7	17.0	20.0	18.0	15.0	13.0	12.0	16.0	17.0	16.0	16.2 ± 2.4
HR93001-4-1-2-1-4-1R	16.6	18.0	19.0	18.0	15.0	13.0	15.0	17.0	19.0	17.0	16.6 ± 1.9
JN29-11-1-B-5-4-8R	17	17.0	19.2	20.0	17.0	14.3	16.0	17.0	20.2	17.0	17.5 ± 1.8
JN29-11-1-B-5-4-1R	17.1	16.4	19.0	17.0	16.0	16.0	16.0	14.0	17.0	17.0	16.6 ± 1.3
JN29-11-1-B-12-5-5R	17.1	17.0	18.0	18.0	-	17.0	17.0	14.0	17.5	17.0	17.0 ± 1.2
JN29-12-1-B-12-3-2R	-	16.0	19.0	18.0	18.0	16.0	15.3	16.0	17.0	15.0	16.7 ± 1.4

1) Average of 10 planting dates ± SD

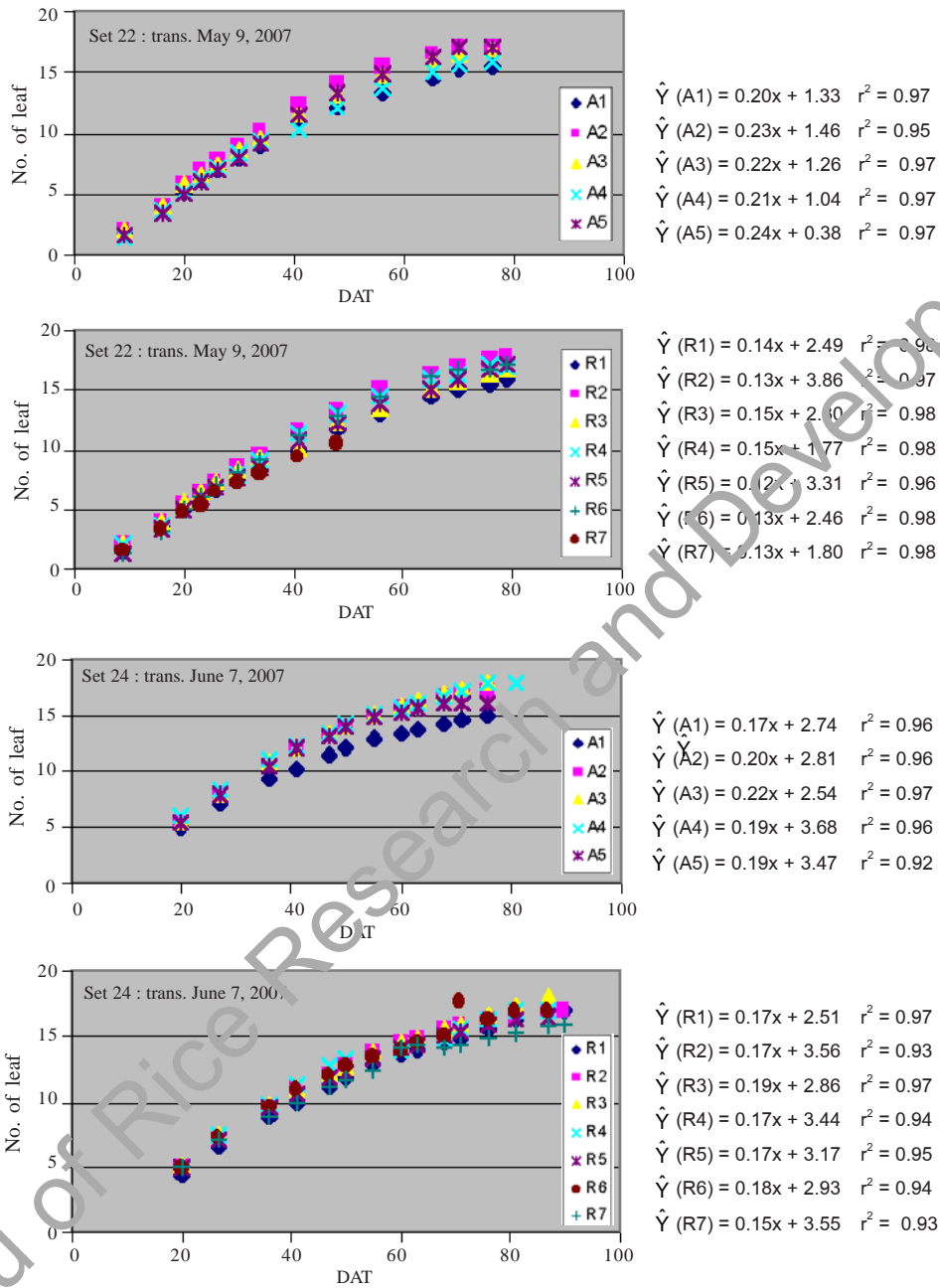


Fig. 3 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in May and June 2007 at Pathum Thani Rice Research Center

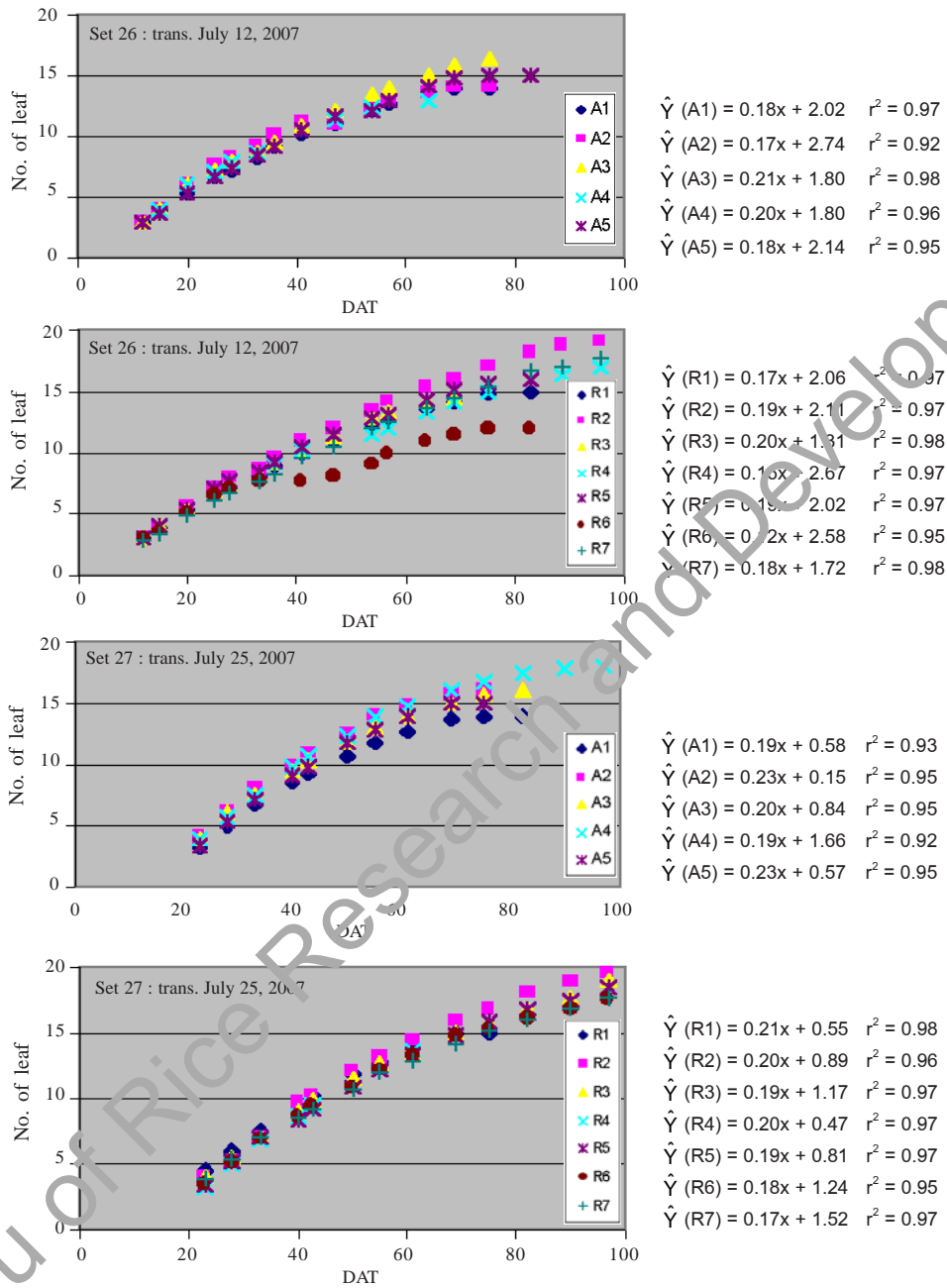


Fig. 4 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in July 2007 at Pathum Thani Rice Research Center

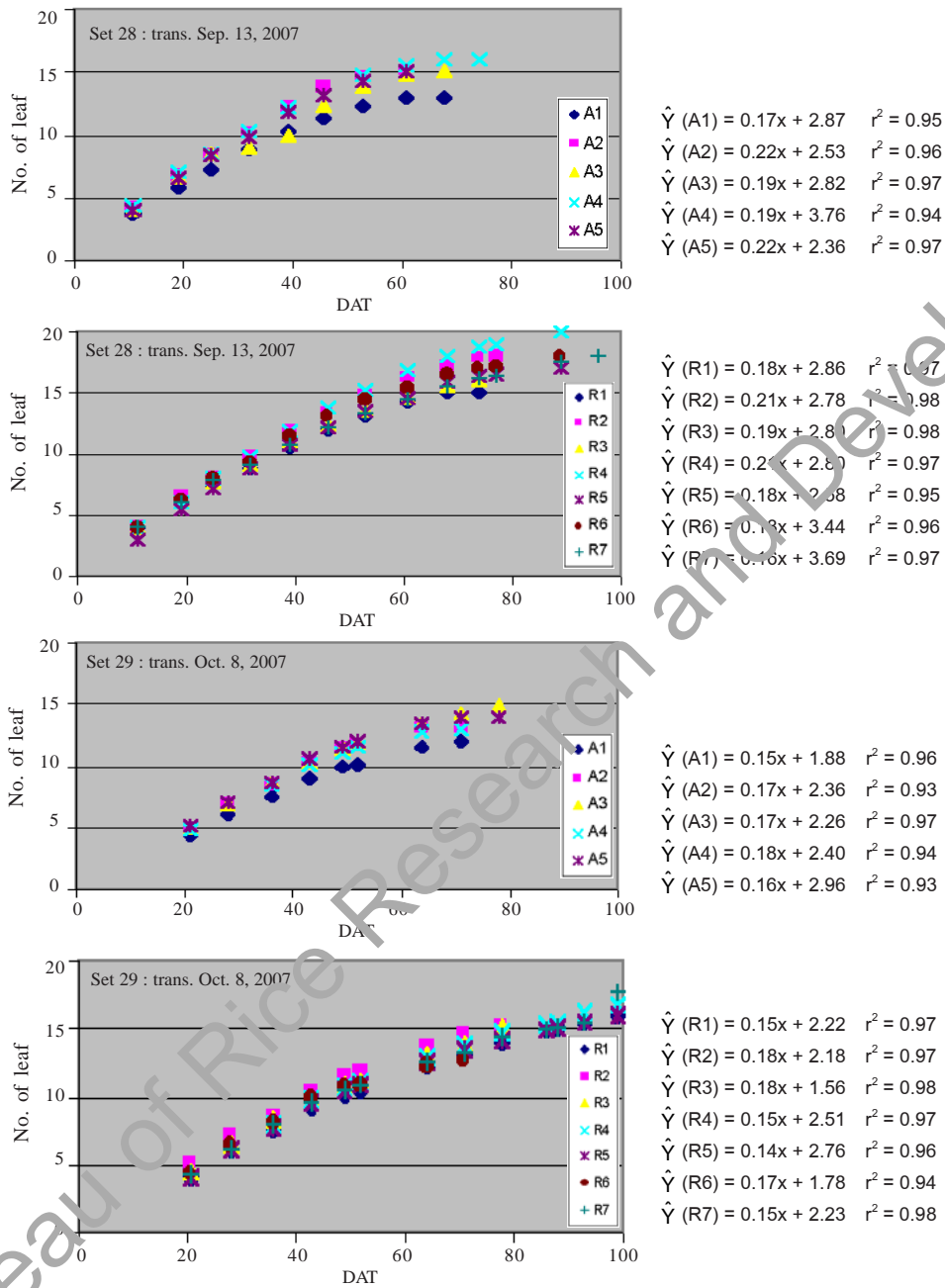


Fig. 5 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in September and October 2007 at Pathum Thani Rice Research Center

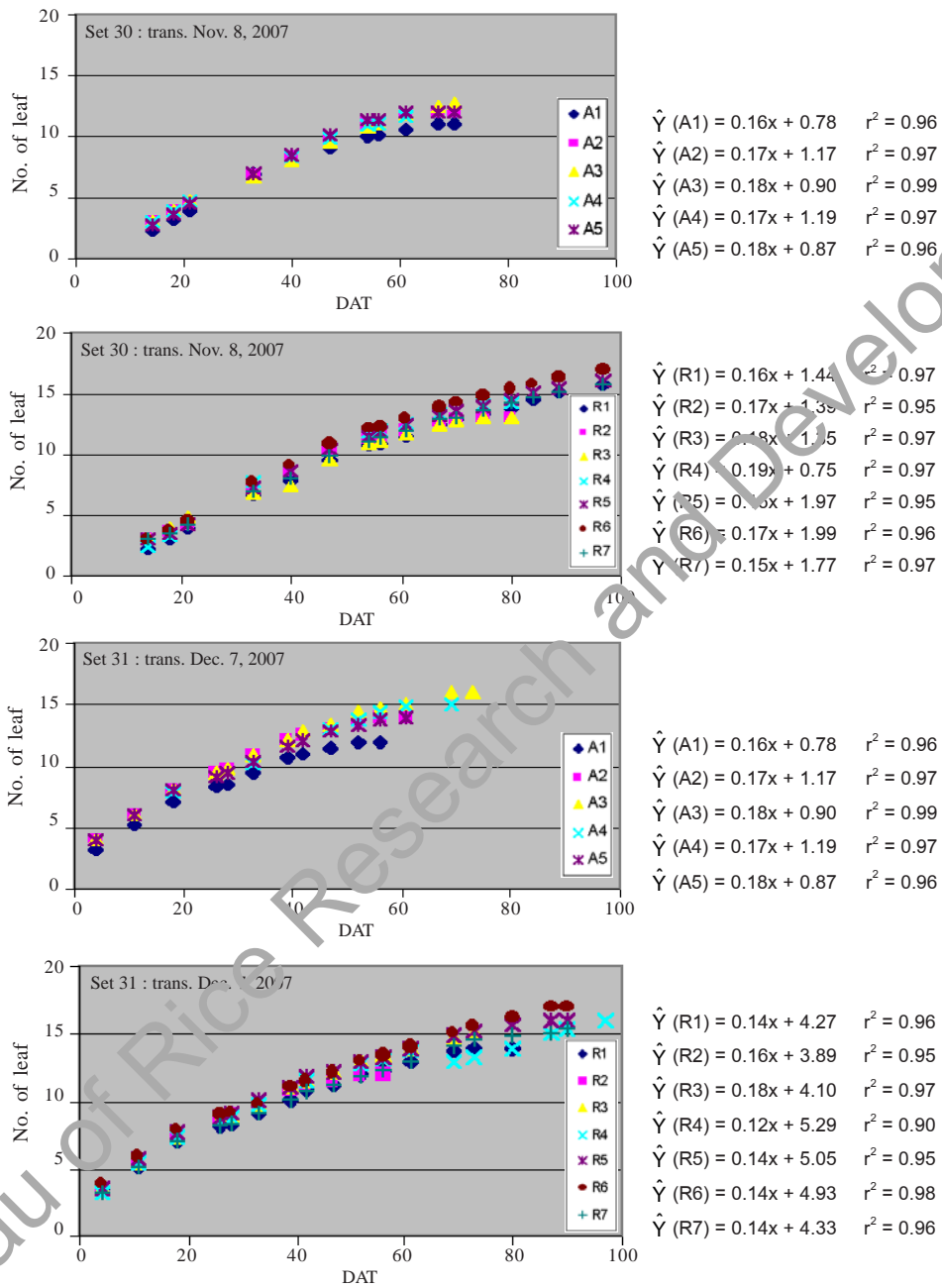


Fig. 6 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in November and December 2007 at Pathum Thani Rice Research Center

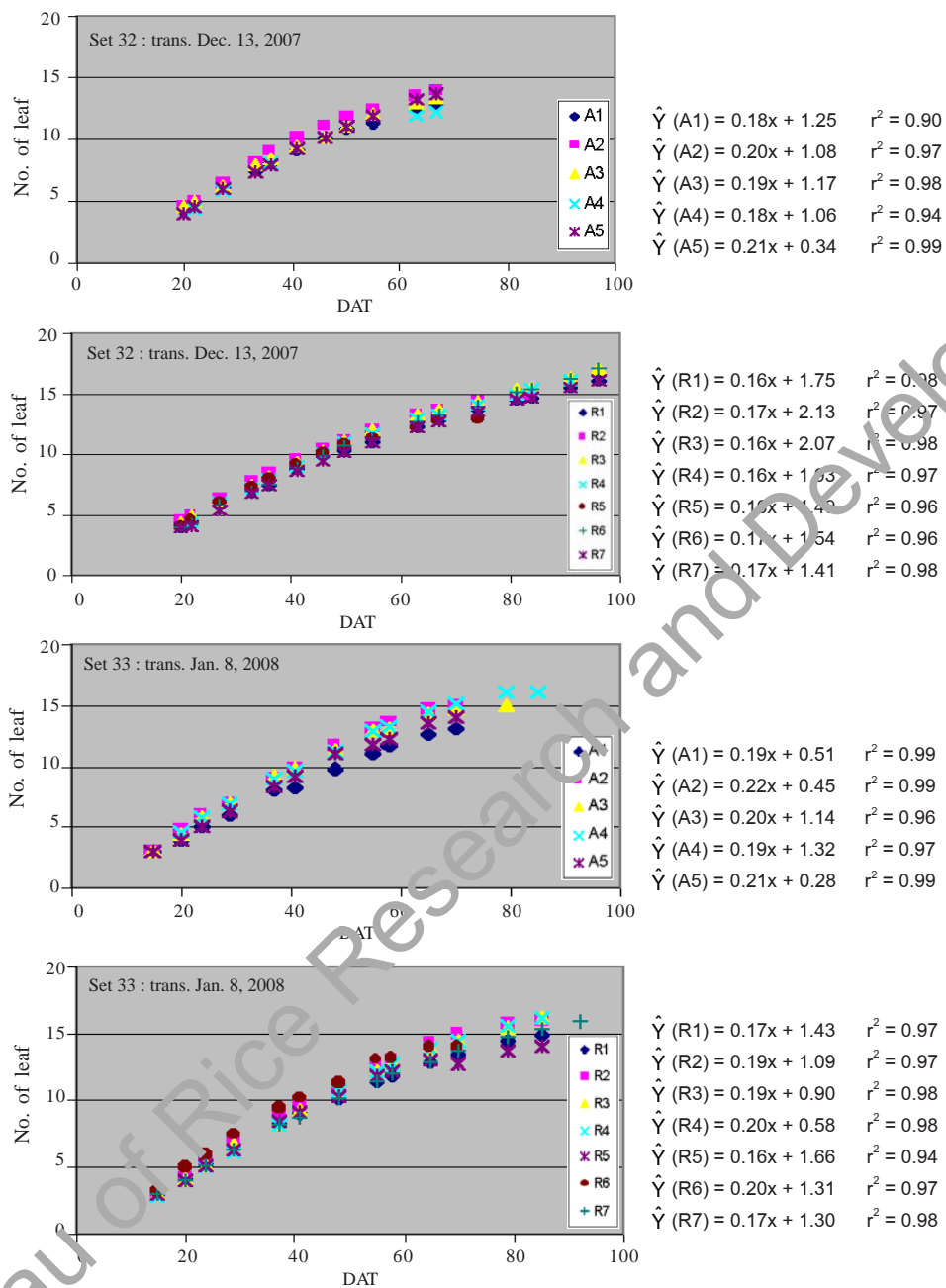


Fig. 7 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in December 2007 and January 2008 at Pathum Thani Rice Research Center

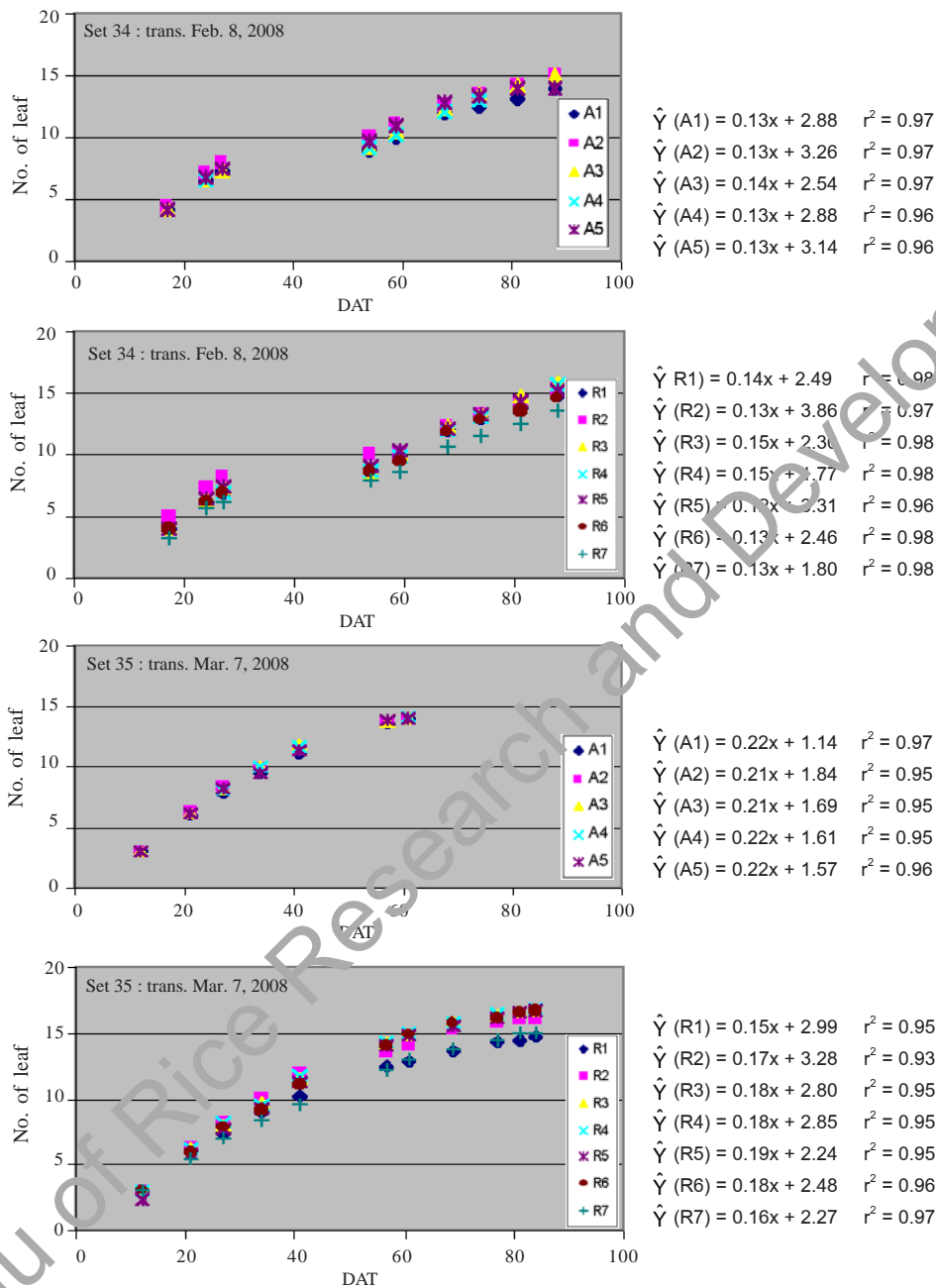


Fig. 8 Relationship between number of leaves and days after transplanting (DAT) of 5 A lines and 7 R lines planted in February and March 2008 at Pathum Thani Rice Research Center

สร้างไบบนลำดับหลักมากที่สุด คือ HR02001-2-3-3-1-7-2R และสายพันธุ์ที่มีการสร้างไบบนลำดับแปรปรวนน้อยที่สุด คือ JN43-1-5-5-1-3-1R, JN29-11-1-B-12-5-5R และ JN29-12-1-B-12-3-2R

3. การวางแผนการปลูกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ R

ข้าวสายพันธุ์ A มีการพัฒนาช่อดอกและการโผล่ของช่อดอกเร็วกว่าสายพันธุ์ R ดังนั้น ในการวางแผนการปลูก ต้องปลูกสายพันธุ์ R ก่อนสายพันธุ์ A

การวางแผนการปลูกของสายพันธุ์พ่อแม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมสามารถคาดการณ์ได้ 2 วิธี

3.1 คาดการณ์จากจำนวนวันตกกล้าถึงออกดอก ข้าวสายพันธุ์พ่อแม่และสายพันธุ์แม่แต่ละกลุ่มผสมมีการออกดอกที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงปลูก (Table 4) ดังนี้

(1) การพัฒนาช่อดอกของข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง PTT06001H ที่ได้จากคู่ผสมของสายพันธุ์พ่อแม่ JN43-1-5-5-1-3-1R และสายพันธุ์แม่ IR79156A พบว่า ในช่วงมิถุนายน-พฤษภาคม สายพันธุ์ A ออกดอกก่อนสายพันธุ์ R 3-21 วัน

(2) การพัฒนาช่อดอกของข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง PTT06029H ที่ได้จากคู่ผสมของคู่ผสมของสายพันธุ์พ่อแม่ JN43-1-5-5-1-3-1R และสายพันธุ์แม่ IR80154A พบว่า ในช่วงมิถุนายน-พฤษภาคม สายพันธุ์ A ออกดอกก่อนสายพันธุ์ R 5-18 วัน

(3) การพัฒนาช่อดอกของข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง PTT06008H ที่ได้จากคู่ผสมของคู่ผสมของสายพันธุ์พ่อแม่ JN29-11-1-B-12-5-5R และสายพันธุ์แม่ IR79156A พบว่า ในช่วงมิถุนายน-พฤษภาคม สายพันธุ์ A ออกดอกก่อนสายพันธุ์ R 5-16 วัน

(4) การพัฒนาช่อดอกของข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง PTT06002H ที่ได้จากคู่ผสมของคู่ผสมของสายพันธุ์พ่อแม่ JN29-11-1-B-12-5-5R และสายพันธุ์แม่ IR80151A พบว่า ในช่วงมิถุนายน-พฤษภาคม สายพันธุ์ A ออกดอกก่อนสายพันธุ์ R 3-18 วัน

ดังนั้น ในการวางแผนการปลูกข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดี 4 กลุ่มผสม ควรตกกล้าสายพันธุ์ R ซึ่งเป็นสายพันธุ์พ่อแม่ก่อนสายพันธุ์ A เนื่องจากสายพันธุ์ A จะออกดอกเร็วกว่าสายพันธุ์ R เป็นเวลา 3-21 วัน ทั้งนี้ขึ้นกับคู่ผสมและช่วง

Table 4 Difference in flowering date (days) of the crosses of A lines and R lines at different planting duration (month) under field experiment at Pathum Thani Rice Research Center during 2007 - 2008

Cross	2007							2008					Avg.
	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	
IR79156A / JN43-1-5-5-1-3-1R	10	12-14	12-18	7-11	5-8	4-15	11-14	8-15	10-16	17-21	8	9-10	12
IR80154A / JN43-1-5-5-1-3-1R	8-9	10-14	10-18	7-10	7-8	6-13	7-10	8-18	5-13	12-14	10	6-10	11
IR79156A / JN29-11-1-B-12-5-5R	9-14	8-12	14-16	6-15	5-12	7-11	6-14	8-15	12-15	13-16	10	9-10	11
IR80151A / JN29-11-1-B-12-5-5R	5-12	9-10	14-15	11-12	7	7-9	3-7	7-18	9-13	9-10	10	6	9

Table 5 Leaf numbers of R lines when started planting A lines expected by regression correlation under field experiment at Pathum Thani Rice Research Center during 2007 - 2008

Cross	2007							2008			Mean ¹⁾
	9May	7June	25July	13Sept.	8Oct.	8Nov.	7Dec.	8Jan.	8Feb.	7Mar.	
IR79156A / JN43-1-5-5-1-3-1R	28	4.7	3.7	4.1	-	3.8	6.1	28	3.9	6.1	4.2 ± 1.0
IR80154A / JN43-1-5-5-1-3-1R	22	3.9	3.7	4.7	-	3.4	5.7	28	3.2	4.8	3.8 ± 1.1
IR79156A / JN29-11-1-B-12-5-5R	28	4.0	3.9	5.6	-	3.9	5.9	27	4.4	5.4	4.2 ± 1.1
IR80151A / JN29-11-1-B-12-5-5R	20	4.7	3.9	5.6	-	2.5	5.5	27	4.3	4.3	3.9 ± 1.4

1) Average of 9 planting dates ± SD

ปลูก

3.2 คาดการณ์จากการนับจำนวนใบ โดยตกล้ำ สายพันธุ์ A เมื่อสายพันธุ์ R สร้างใบ 2.0-6.1 ใบ ทั้งนี้ขึ้นกับคู่ผสมและช่วงปลูก เช่นกัน ค่าประมาณของจำนวนใบจากการตกล้ำสายพันธุ์ R ก่อนสายพันธุ์ A คำนวณได้จาก

(1) ความแตกต่างของจำนวนวันออกดอกของสายพันธุ์ R และสายพันธุ์ A (Table 4)

(2) นำค่าที่ได้จากข้อ 1 แทนค่าในสมการเส้นตรงของสายพันธุ์ R ตามสายพันธุ์และช่วงเวลาที่กำหนด (Fig. 3 - 8)

(3) ได้ค่าจำนวนใบจากสมการ (Table 5)

Yuan และคณะ (2003) รายงานว่าการนับจำนวนใบเป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่งในการกำหนดวันปลูกของสายพันธุ์พ่อแม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม นอกจากนี้การใช้อุณหภูมิสะสมก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้คาดการณ์วันปลูกได้ เฉลิมพล (2542) รายงานว่า การใช้อุณหภูมิสะสมเป็นตัวกำหนดระยะพัฒนาการของพืชและมีการแปรปรวนน้อยกว่าการนับจำนวนวัน เช่น ข้าวพันธุ์เจียงมี อุณหภูมิสะสมประมาณ 1,170-1,230 °ซ. สำหรับการพัฒนาช่อดอก (Apakupakul, 1996) อย่างไรก็ตาม การคาดการณ์วันปลูกยังมีความแปรปรวนตามสภาพแวดล้อมจึงต้องมีการศึกษาและพัฒนาต่อไป

สรุปผลการทดลอง

1. การพัฒนาช่อดอก สายพันธุ์ A พัฒนาเร็วกว่าสายพันธุ์ R และการพัฒนาช่อดอกของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B ทั้ง 12 สายพันธุ์ แตกต่างกันเมื่อช่วงปลูกต่างกัน

2. วันออกดอก สายพันธุ์ A ทั้ง 5 สายพันธุ์ ค่าเฉลี่ยวันออกดอก อยู่ในช่วง 80.1- 82.7 วัน ส่วนสายพันธุ์ R ทั้ง 7 สายพันธุ์ ค่าเฉลี่ยวันออกดอก อยู่ในช่วง 91.4 - 94.9 วัน

3. อัตราการสร้างใบบนลำต้นหลัก สายพันธุ์ A เฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.0-5.6 วัน/ใบ ส่วนสายพันธุ์ R เฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.4-6.2 วัน /ใบ

4. จำนวนใบทั้งหมดบนต้นหลัก สายพันธุ์ A เฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.5-15.4 ใบ ส่วนสายพันธุ์ R เฉลี่ยอยู่ในช่วง 15.7-17.5 ใบ

5. การวางแผนการปลูกข้าวลูกผสมสายพันธุ์ดี 4 คู่ผสม คือ PTT06001H, PTT06029H, PTT06008H และ PTT06022H ควรตกล้ำสายพันธุ์ R เป็นสายพันธุ์พ่อแม่ก่อนสายพันธุ์ A เป็นเวลา 3-2 วัน ทั้งนี้ขึ้นกับคู่ผสมและช่วงปลูก หรือ อีกวิธีหนึ่งคือ ตกล้ำสายพันธุ์ A เมื่อสายพันธุ์ R สร้างใบได้ 2.0-6.1 ใบ ทั้งนี้ขึ้นกับคู่ผสมและช่วงปลูก เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

- เฉลิมพล แชมเพชร. 2542. ศรีวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 276 หน้า.
- ลิขิต กาวิตะ, เยาวลักษณ์ ทองสีมา, มาลี ณ นคร, รังสฤษดิ์ กาวิตะ และอัญชลี ประเสริฐศักดิ์. 2543.อิทธิพลของวันปลูกต่อพัฒนาการปลายยอดของข้าว. หน้า 322-332. ใน : การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38. 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. กรุงเทพฯ.
- Apakupakul, R. 1996. Apical development and stem growth of lowland rice in relation to nitrogen application rates. Thai J. Agric. Sci. 29 : 501-506.
- IRRI. 1997. Hybrid Rice Breeding Manual. International Rice Research Institute. Los Baños, Laguna. Philippines. 151 p.
- Yuan, L., W. Xiaojin, L. Fuming, M. Guohui and X. Qiusheng. 2003. Hybrid Rice Technology. China Agriculture Press, Beijing, China. 131 p.