# ใบรับรองวิทยานิพนธ์

## บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)

**ปริญญา**

พืชไร่ | พืชไร่นา

**สาขา** | **ภาควิชา**

**เรื่อง** การพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ โดยวิธีการผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ

Development of Parental Lines of Three-Line Hybrid Rice by Backcrossing and Early Generation Testing

**นามผู้วิจัย** นายปพิชญา ศิริกุลชยานนท์

**ได้พิจารณาเห็นชอบโดย**

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก** .....

( รองศาสตราจารย์ประภา ศรีพิจิตต์, D.Agr. )

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม** .....

( อาจารย์สุภาพร จันทร์บัวทอง, วท.ด. )

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม** .....

( อาจารย์ธานี ศรีวงศ์ชัย, วท.ด. )

**หัวหน้าภาควิชา** .....

( รองศาสตราจารย์รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ, Ph.D. )

**บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว**

.....

( รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr. )

**คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย**

**วันที่** ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

# การพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ โดยวิธีการผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ

# Development of Parental Lines of Three-Line Hybrid Rice by Backcrossing and Early Generation Testing


โดย

นายปพิชญา ศิริกุลชยานนท์


เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)
พ.ศ. 2554


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปพิชญา ศิริกุลชยานนท์ 2554: การพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ โดยวิธีการผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่) สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ ประภา ศรีพิจิตต์, D.Agr. 127 หน้า

การพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ โดยการผสมข้ามแบบ factorial crossing ระหว่างสายพันธุ์ B จำนวน 3 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ R จำนวน 5 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้เมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม แล้วนำลูกผสมชั่วที่ 1 ($F_1$) ที่ได้ ผสมกลับไปยังสายพันธุ์ A 2 ครั้ง เพื่อถ่ายทอดลักษณะความเป็นหมันของสายพันธุ์ A พร้อมกับคัดแยกสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R ใหม่ไปพร้อมๆกัน แล้วทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A" ใหม่ โดยทดสอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบ (topcross) จากการผสมระหว่างสายพันธุ์ A" ใหม่กับสายพันธุ์ทดสอบ จำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 90 กข7 และสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 ในขณะเดียวกันก็ทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ B" และ R" ในรุ่นที่ 4 ($F_4$) ด้วย โดยวางแผนการทดลองแบบ augmented design in RCBD จากการทดสอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบของสายพันธุ์ A" จำนวน 56 สายพันธุ์ และผลผลิตของสายพันธุ์ B" ซึ่งเป็นคู่แฝดของสายพันธุ์ A" พบว่าลูกผสมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 863 ถึง 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ โดย PTT-KU11-10-25A"/SPR90 เป็นลูกผสมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนสายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 721 ถึง 844 กิโลกรัมต่อไร่ โดย PTT-KU15-8B" เป็นสายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ กข 31 ให้ผลิต 690 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์ A" และ B" ที่เป็นคู่แฝดกันซึ่งให้ผลผลิตสูงสุดอยู่ใน 10 อันดับแรกด้วยกันมีจำนวน 2 สายพันธุ์ได้แก่ PTT-KU12-10-18A"/ PTT-KU12-18B" และ PTT-KU31-05-10A"/PTT-KU31-10B" สำหรับการคัดเลือกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B ควรพิจารณาจากสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A และผลผลิตของสายพันธุ์ B ร่วมกัน จะถูกต้องมากกว่าการคัดเลือกจากผลผลิตของสายพันธุ์ B เพียงอย่างเดียว เนื่องจากสายพันธุ์ A ที่เป็นคู่แฝดกับสายพันธุ์ B ที่ให้ผลผลิตสูงนั้นอาจไม่ได้มีสมรรถนะการผสมที่ดีกับสายพันธุ์ทดสอบที่เลือกใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ ดังนั้นวิธีการผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ เป็นวิธีที่สามารถใช้พัฒนาสายพันธุ์ A, B และ R ไปได้พร้อมๆกัน และสายพันธุ์ทั้งสามที่ได้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมต่อไป

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Papichaya Sirikulchayanont 2011: Development of Parental Lines of Three-Line Hybrid Rice by Backcrossing and Early Generation Testing. Master of Science (Agronomy), Major Field: Agronomy, Department of Agronomy. Thesis Advisor: Associate Professor Prapa Sripichitt, D.Agr. 127 pages.

Development of parent of three-line hybrid rice was conducted by factorial crossing between 3 B lines and 5 R lines to produce $F_1$ hybrid seeds of 15 crosses. The $F_1$ hybrids obtained were backcrossed to A lines twice for transferring male sterility from A line to $F_1$ hybrids. The newly developed B lines and R lines were selected simultaneously. Combining ability of newly developed A" lines were determined by testing the yield of topcross progenies which derived from crossing between 56 A" lines and 3 testers (R line) including SPR90, RD7 and SPR93014-PTT-22-1-3-1-1. Yield of the $F_4$ lines (B" lines and R" lines) were tested as well using augmented in RCBD. It was found that the top-10-high-yield topcross progenies exhibited the yield varying from 863 to 1,079 kg/rai and the topcross progeny of PTT-KU11-10-25A"/SPR90 manifested the highest yield. While the top-10-high-yield B" line showed the yield ranging from 721 to 844 kg/rai and the line PTT-KU15-8B" manifested the highest yield. The standard check variety, RD31 showed the yield of 690 kg/rai. The 2 A" lines and their isogenic B" line involving PTT-KU12-10-18A"/PTT-KU12-18B" and PTT-KU31-05-10A"/PTT-KU31-10B" gave the yield within the range of top-10-high yielding. Selection of A lines based on a good combining ability and high-yielding of the isogenic B lines is more precise than basing on the yield of B lines. This is because A line which is isogenic of B line that gives high yield may not have good combining ability with selected tester (R line). The results of this study indicate that early generation backcrossing method can develop A line, B line and R line simultaneously. The selected lines will be used for improved hybrid variety.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ประภา ศรีพิจิตต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์สุภาพร จันทร์บัวทอง และอาจารย์ธานี ศรีวงศ์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รวมถึง ศาสตราจารย์วาสนา วงษ์ใหญ่ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำทั้งในด้านการศึกษา การทำงานวิจัย ตลอดจนตรวจแก้วิทยานิพนธ์ให้สำเร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์ และศาสตราจารย์เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และประธานการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำต่างๆในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี กรมการข้าว ที่กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ และวัสดุอุปกรณ์ ตลอดระยะเวลาทำการวิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานีทุกๆท่านที่ให้ความสนับสนุนและช่วยเหลือในการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณ คุณนงเยาว์ แก้ววิเศษ คุณพัฒนศักดิ์ จันทร์ส่อง และคุณปรัศนีย์ อุ้มเครือ ตลอดจนพี่ๆ เพื่อนๆ และรุ่นน้องภาควิชาพืชไร่นาอีกหลายๆท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือตลอดการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัวศิริกุลชยานนท์และคุณป้าเพียงใจ ฤาชัยพาณิชย์ ซึ่งคอยเป็นกำลังใจ และสนับสนุนทุนการศึกษาตลอดระยะเวลาในการศึกษา

ปพิชญา ศิริกุลชยานนท์

กุมภาพันธ์ 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สารบัญ

หน้า


| | |
|---|---|
| สารบัญ | (1) |
| สารบัญตาราง | (2) |
| สารบัญภาพ | (4) |
| คำนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 3 |
| การตรวจเอกสาร | 4 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 26 |
| อุปกรณ์ | 26 |
| วิธีการ | 27 |
| ผลและวิจารณ์ | 34 |
| สรุปและข้อเสนอแนะ | 64 |
| สรุป | 64 |
| ข้อเสนอแนะ | 65 |
| เอกสารและสิ่งอ้างอิง | 66 |
| ภาคผนวก | 76 |
| ประวัติการศึกษาและการทำงาน | 127 |


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรของลูกผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์ A" กับสายพันธุ  ทดสอบ จำนวน 5 คู่ผสม ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข 31 | 37 |
| 2 | องค์ประกอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์ A" กับสายพันธุ์ทดสอบ จำนวน 5 คู่ผสม ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข 31 | 40 |
| 3 | ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรของสายพันธุ์ B" จำนวน 8 สายพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ IR79156B | 42 |
| 4 | องค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ B" จำนวน 8 สายพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ IR79156B | 44 |
| 5 | ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ของลูกผสมทดสอบที่ได้จากการทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A" จำนวน 56 สายพันธุ์กับสายพันธุ์ทดสอบจำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์ | 45 |
| 6 | การเปรียบเทียบสายพันธุ์ A" จากลูกผสมทดสอบ 10 อันดับแรกที่ให้ผลผลิตสูงสุดตรงกับสายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก | 48 |
| 7 | ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรของสายพันธุ์ R" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด จำนวน 5 สายพันธุ์ | 52 |
| 8 | คุณภาพเมล็ดทางกายภาพของลูกผสมทดสอบ และสายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก | 57 |
| 9 | คุณภาพเมล็ดทางกายภาพของสายพันธุ์ R" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก | 59 |


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สารบัญตาราง (ต่อ)


| ตารางผนวกที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | คู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R จำนวน 15 คู่ผสม | 77 |
| 2 | ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรของลูกผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์ A" กับสายพันธุ์ทดสอบ จำนวน 96 คู่ผสม | 78 |
| 3 | องค์ประกอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์ A" กับสายพันธุ์ทดสอบ จำนวน 96 คู่ผสม | 87 |
| 4 | ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรของสายพันธุ์ B" จำนวน 56 สายพันธุ์ | 93 |
| 5 | องค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ B" จำนวน 56 สายพันธุ์ | 98 |
| 6 | ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรบางลักษณะของสายพันธุ์ R" จำนวน 44 สายพันธุ์ | 103 |
| 7 | องค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ R" จำนวน 44 สายพันธุ์ | 106 |
| 8 | ลักษณะทางเกษตรของสายพันธุ์ A" จำนวน 56 สายพันธุ์ | 109 |
| 9 | ความดีเด่นของลูกผสมทดสอบ จำนวน 96 คู่ผสม ในลักษณะการให้ผลผลิตและลักษณะทางเกษตรบางอย่าง | 111 |
| 10 | ความดีเด่นของลูกผสมทดสอบ จำนวน 96 คู่ผสม ในลักษณะองค์ประกอบผลผลิต | 120 |


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | การผลิตข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์โดยอาศัยพันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากยีนใน ไซโตพลาสซึม | 10 |
| 2 | แผนผังแสดงขั้นตอนการพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมโดยวิธีการผสมกลับและ ทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ | 30 |


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# การพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ โดยวิธีการผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ

# Development of Parental Lines of Three-Line Hybrid Rice by Backcrossing and Early Generation Testing

## คำนำ

วิกฤตการณ์ราคาข้าวที่ขยับสูงขึ้นตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2550 และการลดลงของสต๊อกข้าวโลกกว่า 44% ในช่วง 8 ปีที่ผ่านมา (Mohanty, 2008) เป็นสัญญาณที่เด่นชัดของสถานภาพการผลิตที่ไม่สมดุลกับความต้องการบริโภคข้าวซึ่งเป็นหนึ่งในพืชอาหารหลักของประชากรโลก ที่อาจนำไปสู่วิกฤตอาหารในอนาคต สำหรับประเทศไทยเป็นผู้ผลิตข้าวมากเป็นอันดับ 7 ของโลก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) และเป็นประเทศผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่ แต่มีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศผู้ผลิตอื่นๆ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว เพิ่มความมั่นคงทางอาหารและศักยภาพทางการแข่งขันจึงเป็นเรื่องสำคัญ โดยเทคโนโลยีข้าวลูกผสมก็เป็นทางหนึ่งที่นอกจากจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังเป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ข้าวอีกด้วย

ในปีพ.ศ. 2507 Prof.Yuan Longping ได้ค้นพบลักษณะเพศผู้เป็นหมันอันเกิดจากการกลายพันธุ์ในข้าว indica แต่ยังไม่สามารถหาสายพันธุ์ที่ใช้แก้ความเป็นหมันได้ จนกระทั่งปีพ.ศ. 2513 มีการค้นพบลักษณะพันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึม (cytoplasmic male sterile หรือ CMS)ในประชากรข้าวป่า (*Oryza rufipogon*) และพบสายพันธุ์ที่ใช้แก้ความเป็นหมันได้ ทำให้เกิดการพัฒนาข้าวสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึมสายพันธุ์แรกในปีพ.ศ. 2516 และมีการนำมาใช้เป็นสายพันธุ์แม่สำหรับการผลิตข้าวลูกผสม ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากความดีเด่นของลูกผสมของข้าวในทางการค้าเป็นครั้งแรก โดยข้าวลูกผสมจะให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวสายพันธุ์แท้ที่ใช้อยู่ทั่วไป 10-20% (Cheng *et al*., 2004)

สำหรับการวิจัยและพัฒนาข้าวลูกผสมในประเทศไทย ในระยะแรกมีการนำเข้าสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมัน และสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันของเพศผู้จากสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(International Rice Research Institue หรือ IRRI) และสาธารณรัฐประชาชนจีน แต่สายพันธุ์ดังกล่าวและข้าวลูกผสมที่นำเข้าจากต่างประเทศไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย และให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับสายพันธุ์ทดสอบของไทย ลักษณะเพศผู้เป็นหมันจึงถูกถ่ายทอดให้กับข้าวไทยหลายพันธุ์ และสายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตสูงหลายสายพันธุ์ถูกนำมาทดสอบเพื่อใช้เป็นสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันของเพศผู้ อย่างไรก็ตามที่ผ่านมาประเทศไทยไม่มีความจำเป็นต้องเร่งรัดการเพิ่มผลผลิตเหมือนอีกหลายประเทศ เนื่องจากผลผลิตข้าวที่ได้เพียงพอสำหรับการบริโภคภายในประเทศอยู่แล้ว ยิ่งกว่านั้นคุณภาพเมล็ดเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับข้าวในประเทศไทย แต่สายพันธุ์เพศผู้เป็นหมัน และสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันของเพศผู้ที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถให้คุณภาพของเมล็ดที่ดีได้ งานวิจัยข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในประเทศไทยจึงก้าวหน้าช้า (บริบูรณ์, 2550; Amornsilpa, 1996)

วิธีการผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันในข้าวฟ่าง และข้าวโพด ซึ่งสายพันธุ์ที่ได้จากการพัฒนามีแนวโน้มในการมีสมรรถนะการผสมสูง และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี (ธีระภัทร์, 2528; อภิชาติ, 2530; คมสัน, 2537; ทนงสิน, 2550) การใช้วิธีการนี้ในการพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันในข้าวก็ให้ผลเช่นเดียวกัน (สุภาวิณี, 2548; พัฒนศักดิ์ และคณะ, 2552) โดยการคัดแยกสายพันธุ์ไปพร้อมๆกับการผสมกลับในชั่วแรกๆ (early generation backcross) จะทำให้การพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันทำได้เร็วขึ้น (กฤษฎา, 2551) ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำวิธีการนี้มาใช้ในการพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันของข้าว รวมถึงการพัฒนาสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันที่เป็นสายพันธุ์คู่แฝด (near isogenic line) และสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันของเพศผู้ไปพร้อมๆกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมัน (สายพันธุ์ A) สายพันธุ์รักษาความเป็นหมัน (สายพันธุ์ B) และสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันของเพศผู้ (สายพันธุ์ R) ของข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ โดยวิธีการผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ

2. เพื่อทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A และพันธุ์/สายพันธ์ทดสอบ และทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R

3. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ สำหรับการผลิตข้าวลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## การตรวจเอกสาร

ข้าวเป็นพืชที่จัดอยู่ในสกุล Oryza วงศ์ Gramineae (Paoceae) ข้าวในสกุล Oryza มีอยู่มากกว่า 20 ชนิด (species) ส่วนใหญ่เป็นดิพลอยด์ (2n=2x=24) และบางชนิดเป็นเตตราพลอยด์ (2n=4x=48) โดยเกือบทุกชนิดเป็นข้าวป่า มีเพียงสองชนิดเท่านั้นที่เป็นข้าวปลูก คือ *O.glaberrima* Steud. ที่มีแหล่งกำเนิดและนิยมปลูกในทวีปแอฟริกา ส่วนอีกชนิดหนึ่งคือ *O. sativa* L. ซึ่งปลูกกันในแหล่งปลูกข้าวทั่วโลก โดย *O. sativa* L. นี้จากหลักฐานที่มีการรวบรวมทำให้สันนิฐานได้ว่ามีต้นกำเนิดมาจากทวีปเอเชีย โดยเฉพาะแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อินเดีย และบริเวณแถบอินโดจีน หลังจากนั้นจึงเกิดการแพร่กระจายไปทางตอนเหนือของทวีปก่อนที่จะแพร่กระจายไปทางตะวันตก รวมถึงการแพร่กระจายไปทางใต้ และทางตะวันออกผ่านหมู่เกาะมลายู (Grist, 1975)

พืชในสกุล Oryza จะมีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน (basic chromosome number) เท่ากับ 12 แท่ง มีจีโนมทั้งหมด 6 ชุด คือ A, B, C, D, E และ F สำหรับข้าวปลูกทั้งสองชนิดคือ *O.sativa* และ *O.glaberrima* มีชุดจีโนมเป็น AA และ AgAg ตามลำดับ โดยข้าวเป็นพืชผสมตัวเอง มีอัตราการผสมข้ามต่ำกว่า 1% (Acquaah, 2007)

### ข้าวลูกผสม

ลูกผสม คือลูกชั่วแรก (F1) ที่ได้มาจากการผสมข้ามระหว่าง 2 ประชากรที่มีพันธุกรรมแตกต่างกัน ประชากรอาจเป็นสายพันธุ์แท้ พันธุ์ลูกผสม หรือพันธุ์ผสมเปิดก็ได้ แต่ลูกผสมเดี่ยวต้องมาจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ที่มีพันธุกรรมแตกต่างกัน 2 สายพันธุ์เท่านั้น ทำให้ลูกผสมเดี่ยวทั้งประชากรมีพันธุกรรมเหมือนกัน ในการขยายพันธุ์ต้องมีการผสมระหว่าง 2 สายพันธุ์แท้เดิมทุกครั้ง ไม่เช่นนั้นต้องขยายพันธุ์ด้วยส่วนอื่นที่ไม่ใช่เมล็ด โดยพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว เป็นพันธุ์ที่สามารถใช้ประโยชน์จากปฏิกิริยาของยีนทุกประเภทได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี มีความสม่ำเสมอสูง เป็นการต่อยอดเพื่อใช้ประโยชน์จากการพัฒนาสายพันธุ์แท้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (กฤษฎา, 2551)

ข้าวลูกผสมหมายถึง เมล็ดข้าวชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมพันธุ์ข้าวต่างพันธุกรรมกัน (สงกรานต์, 2545) ซึ่งเมื่อนำพ่อแม่ที่มีความแตกต่างกันมาผสมกัน ลูกผสมชั่วที่ 1 จะมีความ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แข็งแรงหรือความดีเด่นในลักษณะบางอย่าง เช่น อาจเป็นความดีเด่นเหนือกว่าค่าเฉลี่ยพ่อแม่ หรือเหนือกว่าพ่อแม่ที่ดีกว่า (วาสนา, 2545)

เทคโนโลยีข้าวลูกผสมเป็นเทคโนโลยีที่ต้องใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างข้าวสายพันธุ์แท้สองสายพันธุ์ที่มีลักษณะดี และเป็นเมล็ดที่มีการผสมใหม่ทุกครั้ง เพราะเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากลูกผสมชั่วที่ 1 เมื่อนำไปปลูก จะเกิดการกระจายตัวของลักษณะพ่อและแม่ตั้งแต่ลักษณะเด่นจนถึงลักษณะด้อย ต้นข้าวที่ได้จะมีลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอ และมีความแปรปรวนในผลผลิต (บริบูรณ์ และปัทมา, 2550)

ข้าวเป็นพืชผสมตัวเองมีการผสมข้ามตามธรรมชาติได้น้อย การผลิตข้าวลูกผสมจำนวนมากจึงทำได้ยาก ต้องอาศัยการผลิตโดยใช้ต้นแม่ที่มีเพศผู้เป็นหมัน และมีลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการผสมข้ามได้ดี เพื่อการผลิตเมล็ดข้าวลูกผสมในจำนวนมากๆ (สงกรานต์ และคณะ, 2529)

**ความดีเด่นของลูกผสม**

Yuan *et al*. (2003) กล่าวว่า heterosis หรือ hybrid vigor โดยทั่วไปจะหมายถึงความเหนือกว่าของลูกผสมชั่วที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับพ่อแม่ของมันเอง ทั้งความแข็งแรงในการเจริญเติบโต ความสามารถในการขยายพันธุ์ ความต้านทานต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสม (stress) การปรับตัว ผลผลิต และลักษณะอื่นๆ โดยสามารถประเมินความดีเด่นของลูกผสมได้ใน 3 แบบ ดังนี้

1. ความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis, $H_{MP}$)

   $H_{MP} = (F_1\text{-}MP)/MP \times 100\%$

2. ความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่า (heterobeltiosis, $H_{BP}$)

   $H_{BP} = (F_1\text{-}BP)/BP \times 100\%$

3. ความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐาน (standard heterosis, $H_{CK}$)

   $H_{CK} = (F_1\text{-}CK)/CK \times 100\%$

Patnaik *et al*. (1990) รายงานว่า ผลผลิตที่สูงขึ้นของข้าวลูกผสม เป็นผลมาจากความดีเด่นของลูกผสมในลักษณะต่างๆ เช่น องค์ประกอบผลผลิต คือ จำนวนดอกย่อย น้ำหนัก 100 เมล็ด การ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สะสมน้ำหนักแห้ง (total dry matter) ที่เพิ่มขึ้น รวมถึงลักษณะความสูงที่ลดลงอยู่ระหว่างสายพันธุ์พ่อและแม่ ซึ่งมีผลต่อการหักล้ม

สุภาพร และสุทัศน์ (2548) ได้ศึกษาถึงความดีเด่นในข้าวลูกผสม โดยใช้สายพันธุ์ A จำนวน 4 สายพันธุ์ ผสมกับสายพันธุ์ R จำนวน 16 สายพันธุ์ และนำเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ไปปลูกทดสอบ โดยใช้พันธุ์สุพรรณบุรี 1 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน พบว่าความดีเด่นของลูกผสมในลักษณะผลผลิตมีค่าอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ -47.27 ถึง 64.31 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 10.48 ส่วนลักษณะอื่นๆ ที่แสดงความดีเด่นของลูกผสม ได้แก่ ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 1000 เมล็ด ให้ค่าความดีเด่นของลูกผสมเฉลี่ยร้อยละ 3.62, 9.94, 1.76 ตามลำดับ

Joshi (2000) รายงานว่าความดีเด่นของข้าวลูกผสมในลักษณะผลผลิตนั้น เป็นผลมาจากความดีเด่นในลักษณะองค์ประกอบผลผลิตโดยเฉพาะลักษณะจำนวนรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนดอกย่อย และความยาวรวง ดังนั้นการคัดเลือกจากลักษณะองค์ประกอบผลผลิตจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ ซึ่งข้าวลูกผสม 5 พันธุ์แสดงความดีเด่นเหนือพันธุ์เปรียบเทียบ (standard heterosis) คิดเป็นร้อยละ 67.92 ถึง 369.27 และโดยทั่วไปลูกผสมทั้งหมดมีความดีเด่นกว่าสายพันธุ์แท้ทั้งในลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต

Alam *et al*. (2001) และ Nuruzzaman *et al*. (2002) ได้ศึกษาความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ในลักษณะต่างๆ เช่น ความสูงต้น อายุวันออกดอก อายุวันสุกแก่ จำนวนรวงต่อต้น และผลผลิต พบว่าโดยรวมแล้วลูกผสมมีลักษณะทั่วไปดีกว่าสายพันธุ์พ่อแม่อย่างชัดเจน โดยแสดงค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ เหนือพ่อแม่ที่ดีกว่า และเหนือพันธุ์มาตรฐาน ในเกือบทุกลักษณะ โดย Alam *et al*. (2001) รายงานว่าคู่ผสมที่ดีที่สุดแสดงความดีเด่นเหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ในลักษณะผลผลิตถึงร้อยละ 209.82

Khan *et al*. (1998) รายงานว่าผลผลิตที่สูงขึ้นของลูกผสมชั่วที่ 1 จากคู่ผสมระหว่างข้าว japonica และ indica เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของพ่อแม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนต้นต่อกอและพื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการเคลื่อนย้ายอาหารที่สะสมไว้ไปยังเมล็ดที่มากขึ้นด้วย

Rashid *et al*. (2007) รายงานว่าลูกผสมชั่วที่ 1 จากคู่ผสมระหว่างข้าวพันธุ์ Super Basmati กับพันธุ์ DM-107-4 แสดงความดีเด่นของลูกผสมสูงสุดถึงร้อยละ 61.9 ในลักษณะผลผลิตต่อต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และยังพบความดีเด่นของลูกผสมในลักษณะจำนวนต้นต่อกอ ความยาวรวง ความสมบูรณ์พันธุ์ของดอก และน้ำหนัก 1000 เมล็ด

บุญหงส์ และคณะ (2535) ได้ทดลองนำข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ซึ่งไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลผสมกับพันธุ์ สุพรรณบุรี 90, IR50 และ IR60 ซึ่งมีความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และพันธุ์ IR52 และ IR54 ซึ่งไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แล้วทดสอบความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของลูกผสมชั่วที่ 1 จากทุกคู่ผสมพบว่า นอกจากคู่ผสม SPR60/IR52 แล้ว ลูกผสมชั่วที่ 1 จะมีความต้านต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ทั้งหมด ซึ่งรวมถึงลูกชั่วที่ 1 จากคู่ผสมที่เป็นพันธุ์ที่ไม่ต้านทานทั้งคู่ก็ยังให้ค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าทั้งพ่อและแม่ ซึ่งก็คือความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 นั่นเอง

Peng *et al*. (1988) รายงานว่าข้าวลูกผสมจำนวน 75 คู่จากการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันกับสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันเนื่องจากไซโตพลาสซึมชนิด WA มีความดีเด่นในลักษณะผลผลิตเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (midparent heterosis) ร้อยละ -44.6 ถึง 156.7 โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 34.7 และมีลูกผสมจำนวนอีก 31 คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยพ่อแม่ และมีลูกผสมเพียงคู่ผสมเดียวเท่านั้นที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยพ่อแม่

Lin and Yan (2004) ได้ทดสอบอิทธิพลทางพันธุกรรมที่มีผลต่อการแสดงความดีเด่นของข้าวลูกผสม japonica ในลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวง และความยาวรวง พบว่าความดีเด่นในลักษณะความยาวรวงเกิดจากอิทธิพลของยีนทั้งแบบผลบวกและแบบข่มในตำแหน่งเดียวกัน ส่วนความดีเด่นในลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงเป็นอิทธิพลมาจากปฏิกิริยาจากยีนคนละตำแหน่งกัน และลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวง และความยาวรวงที่มีค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่าเท่ากับร้อยละ 47 และ -8 ตามลำดับ จะส่งผลให้ลูกผสมมีค่าความหนาแน่นของเมล็ด (grain densities) สูงขึ้นด้วย

ความดีเด่นของลูกผสมสามารถแสดงออกทั้งในทางบวก (positive heterosis) และในทางลบ (negative heterosis) โดยบางลักษณะที่มีความดีเด่นในทางลบก็อาจเป็นลักษณะที่ต้องการได้ เช่น ลักษณะความสูง และความสมบูรณ์พันธุ์ของดอก ในบางครั้งลูกผสมก็ไม่ได้แสดงความดีเด่นในลักษณะที่ต้องการเสมอไป เช่นในคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ IR69616A กับ 60001 ให้ลูกผสมที่มีความดีเด่นในทางลบเกือบทุกลักษณะ โดยลักษณะผลผลิตมีค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่า ต่ำถึง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ร้อยละ -34.29 ตรงกันข้ามลูกผสมจากคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ IR69616A กับ Basmati 385 กลับมีค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่า ในลักษณะผลผลิตสูงถึงร้อยละ 41.83 (Faiz *et al.*, 2006)

**ลักษณะเพศผู้เป็นหมัน**

ลักษณะเพศผู้เป็นหมัน (male sterility) เป็นลักษณะที่ไม่ค่อยปรากฏให้เห็นในสภาพธรรมชาติ แต่มีการพบลักษณะนี้ และนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตพันธุ์ลูกผสมในพืชปลูกหลายชนิด โดยลักษณะเพศผู้เป็นหมันที่พบมีหลายรูปแบบ คือ พวกที่ไม่สร้างละอองเกสร (pollen sterility) พวกที่ละอองเกสรตัวผู้ไม่พัฒนาหรือพัฒนาผิดปกติ (staminal sterility) และพวกที่ละอองปกติแต่อับละอองเกสรไม่เปิด (structural sterility) (Briggs and Knowlees, 1970) ซึ่งลักษณะเพศผู้เป็นหมันนี้จะมีประโยชน์อย่างมากต่อการผลิตพันธุ์ลูกผสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับพืชผสมตัวเอง เช่น ข้าว เพราะลักษณะที่เกสรเพศผู้เป็นหมัน แต่เกสรเพศเมียยังคงทำงานปกติ จะทำให้การผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์แม่และพ่อไม่จำเป็นต้องอาศัยการกำจัดละอองเกสรเพศผู้ (emasculation) ในสายพันธุ์แม่อีกต่อไป การผสมข้ามจึงทำได้ง่ายและสะดวก ทำให้สามารถผลิตเมล็ดลูกผสมได้ในปริมาณที่มากขึ้น (Shen *et al.*, 1996; Schnable and wise, 1998; Li *et al.*, 2007)

**พันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันเพื่อการผลิตข้าวลูกผสม**

พันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันที่ใช้ในการพัฒนาสายพันธุ์เพื่อการผลิตข้าวลูกผสมมีอยู่2 ระบบ ดังนี้

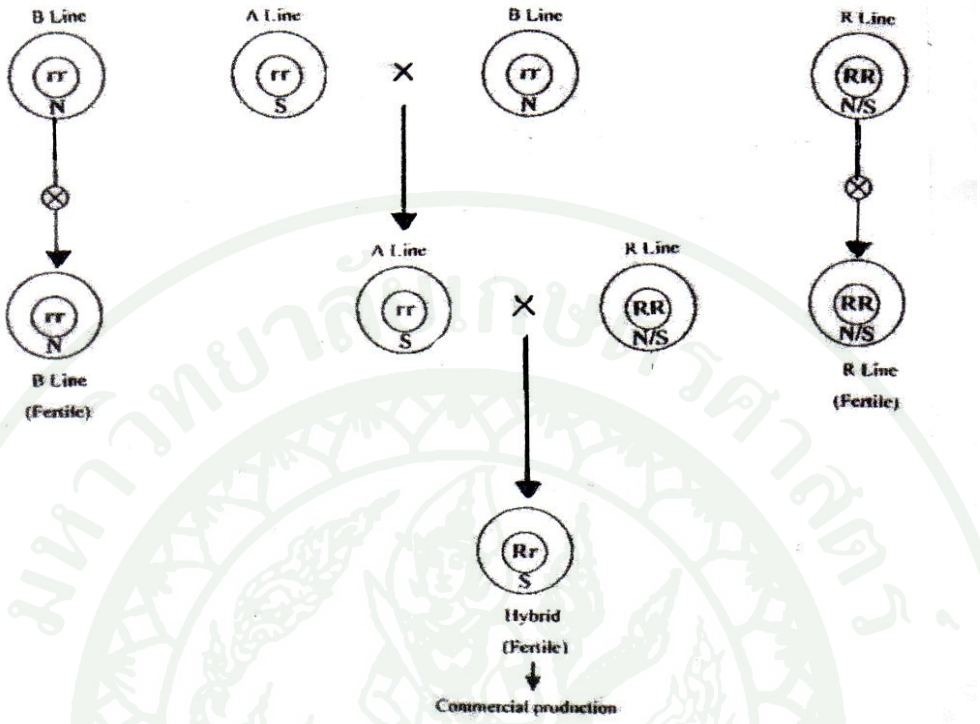
ระบบแรก คือ ระบบพันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากสภาพแวดล้อม (environmental sensitive genic male sterility หรือ EGMS) ใช้ในการพัฒนาข้าวลูกผสมแบบ 2 สายพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วยสายพันธุ์แม่ (S line) และสายพันธุ์พ่อปติ (R line) ความเป็นหมันของเพศผู้ในสายพันธุ์แม่ถูกชักนำโดยสภาพแวดล้อม เช่น ช่วงแสง (photoperiod sensitive genic male sterility หรือ PGMS ) และอุณหภูมิ(temperature sensitive genic male sterility หรือ TGMS) (Yuan *et al.*, 2003; บริบูรณ์ และปัทมา, 2550) โดย Borkakati and Virmani (1996) ได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะเพศผู้เป็นหมันของข้าวสายพันธุ์ TGMS ในพันธุ์ Norin PL12 และ IR32364TGMS พบว่าลักษณะเพศผู้เป็นหมันของสายพันธุ์ TGMS ทั้งสองถูกควบคุมด้วยยีนแฝงตำแหน่งเดียว Reddy *et al.* (2000) รายงานผลในลักษณะเดียวกันว่า พันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากสภาพแวดล้อมถูกควบคุมโดย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ยีนเพียงตำแหน่งเดียว ซึ่งกฤษฎา (2551) อธิบายว่าการเป็นหมันของเพศผู้เนื่องจากยีนแฝงเพียง 1 ตำแหน่ง เป็นลักษณะการเป็นหมันเนื่องจากยีนในนิวเคลียส โดยยีนที่ควบคุมลักษณะเป็นหมันของเพศผู้อาจมีหลายตัวในพืชแต่ละชนิด อาจเป็นยีนในชุดเดียวกัน (multiple alleles) หรือยีนคนละตำแหน่ง และยีนแต่ละตัวจะแสดงออกได้ไม่เท่ากัน และมีความอ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดการผสมตัวเองบ้างในระดับที่ต่างกัน ยีนที่มีความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและให้ลักษณะเพศผู้เป็นหมันได้ 100 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น จึงมีคุณค่าต่อนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์

ระบบที่สอง คือ ระบบพันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึม (cytoplasmic male sterility หรือ CMS) ใช้ในการพัฒนาข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ โดยพันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาซึมนี้ เป็นการแสดงความผิดปกติในการสร้างละอองเกสรในพืชชั้นสูง ที่เป็นผลมาจากปฏิกิริยาระหว่างยีนในนิวเคลียส กับยีนที่ไมโทคอนเดรีย (mitochondria) หรือยีนในไซโตพลาสซึมนั่นเอง ลักษณะความเป็นหมันของเพศผู้แบบนี้พบในพืชชั้นสูงกว่า 300 สกุล (Ivanov and Dymshits, 2007) ข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์จะประกอบไปด้วยสายพันธุ์แม่ที่มีเพศผู้เป็นหมัน (CMS line หรือ A line) สายพันธุ์ที่รักษาความเป็นหมันของเพศผู้ (maintainer line หรือ B line) และสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันของเพศผู้ (restorer line หรือ R line) โดยสายพันธุ์ A, B และ R จะมีจีโนไทป์เป็น S(rr), N(rr) และ S(RR)/N(RR) ตามลำดับ (Yuan *et al.*, 2003) ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ A, B, R ได้แสดงไว้ในภาพที่ 1 กฤษฎา (2551) อธิบายว่าหากพิจารณาการแสดงออกของจีโนไทป์ดังกล่าวข้างต้นตามแบบของเมนเดล จะเห็นว่า N ข่ม r ส่วน R ข่ม r และ S แต่ถ้าพิจารณาตามแบบของพันธุศาสตร์โมเลกุล ยีนทั้งสองชุดอยู่กันคนละจีโนม หรือบนโครโมโซมต่างชุดกัน แต่ทำหน้าที่เหมือนเป็นยีนชุดเดียวกัน (duplicate gene) พืชจะไม่เป็นหมันเมื่อมียีน N หรือ R ตัวใดตัวหนึ่งอยู่ ในขณะที่ r และ S เป็นยีนแฝงที่ไม่ทำงานหรือทำงานผิดปกติ เมื่ออยู่ร่วมกันจึงเป็นหมันเพราะขาดเอนไซม์ที่จำเป็นต่อการสร้างละอองเกสร และแม้ว่าระบบการเป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึมอาจเป็นระบบที่ซับซ้อน แต่ถ้าเลือกใช้ไซโตพลาสซึมที่ทำให้เพศผู้เป็นหมันที่มีประสิทธิภาพสูง ก็จะทำให้การควบคุมการผสมเกสรเป็นไปอย่างสมบูรณ์ การผลิตข้าวลูกผสมในเชิงการค้าส่วนมากจะใช้ระบบ 3 สายพันธุ์ (บริบูรณ์ และปัทมา; Cheng, *et al*., 2004; Yuan *et al.*, 2003)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์




**ภาพที่1** การผลิตข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์โดยอาศัยพันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึม

**ที่มา :** ดัดแปลงจาก Yuan *et al.* (2003)

**การพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมแบบ3 สายพันธุ์**

ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ ซึ่งใช้ประโยชน์จากลักษณะเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึมนั้น ลักษณะแก้ความเป็นหมันของเพศผู้ และลักษณะรักษาความเป็นหมันของเพศผู้ จัดว่าเป็นลักษณะที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสม อย่างไรก็ตาม พบว่าในกลุ่มของข้าว indica สายพันธุ์ดีเด่น (elite line) ซึ่งได้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวทั่วไป จะมีความถี่ของลักษณะแก้ความเป็นหมันของเพศผู้ และลักษณะรักษาความเป็นหมันของเพศผู้ ในประชากรเพียงร้อยละ 0 ถึง 25 และร้อยละ 0 ถึง 10 ตามลำดับ เท่านั้น ฉะนั้นในกรณีที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของโครงการพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสม จึงต้องพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมโดยเฉพาะ ซึ่งอาจทำโดยการผสมระหว่างสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันด้วยกัน (R/R) หรือผสม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระหว่างสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันกับสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน (A/R) เพื่อพัฒนาสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน และผสมระหว่างสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันด้วยกัน (B/B) เพื่อพัฒนาสายพันธุ์รักษาความเป็นหมัน โดยวิธีการทั้งสองนี้นอกจากจะเป็นการเพิ่มความถี่ของลักษณะแก้ความเป็นหมันและรักษาความเป็นหมันในประชากรแล้ว ยังเป็นการเพิ่มความแปรปรวนสำหรับการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะอื่นๆ อีกด้วย (Virmani *et al.*, 1997) ส่วนการพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันโดยตรงจะไม่สามารถทำได้เนื่องจากความเป็นหมันของสายพันธุ์เอง จะต้องพัฒนาสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันก่อน ซึ่งการพัฒนาสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันทำได้โดยวิธีการปรับปรุงพันธุ์ตามปกติ หลังจากได้สายพันธุ์รักษาความเป็นหมันที่เหมาะสมแล้ว จึงนำสายพันธุ์ รักษาความเป็นหมันใหม่นี้ไปผสมกลับกับสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันที่มีอยู่ เพื่อเปลี่ยนให้สายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันและสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันนี้เป็นสายพันธุ์พันธุ์คู่แฝด (isogenic line) (Virmani *et al*., 1997; กฤษฎา, 2551)

บังอร และคณะ (2548) รายงานว่าการพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันโดยวิธีการผสมกลับใช้สายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันจากต่างประเทศเป็นพันธุ์ให้ (donor parent) และข้าวสายพันธุ์ดีของไทยเป็นพันธุ์รับ (recurrent parent) หลังจากการผสมกลับไปแล้ว 7 ชั่ว พบว่าสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันใหม่ที่เป็นสายพันธุ์ข้าวของไทย 2 สายพันธุ์มีเพศผู้เป็นหมัน 100 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับสายพันธุ์ที่เป็นพันธุ์ให้ แต่มีลักษณะทางเกษตรเหมือนสายพันธุ์ที่เป็นพันธุ์รับ

การพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันจากสายพันธุ์รักษาความเป็นหมัน โดยวิธีวิธีการผสมกลับหรือการย้ายนิวเคลียส (nucleus substitution method) นั้น ความสามารถในการรักษาความเป็นหมันของสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันใหม่จะเริ่มคงที่หลังจากการผสมกลับ 5-6 ครั้ง และการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันกับสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันอื่นๆก่อนการผสมกลับจะช่วยเพิ่มความหลากหลายของยีนรักษาความเป็นหมันได้ (Xu and Xue, 2002)

การพัฒนาสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน สามารถทำได้โดยการคัดเลือกสายพันธุ์จากประชากรคู่ผสมเดี่ยว โดยคู่ผสมที่นำมาใช้สร้างประชากรนั้น อาจเป็นคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันด้วยกัน (R/R) คู่ผสมระหว่างสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันกับสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน (B/R หรือ R/B) หรือคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันกับสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน (A/R) ก็ได้ โดยการพัฒนาสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันจากคู่ผสมระหว่าง R/R ความถี่ของยีนแก้ความเป็นหมันในประชากรจะสูง การผสมทดสอบ (testcross) จะทำหลังจากที่สายพันธุ์ที่ได้มีการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผสมตัวเองและผ่านการคัดเลือกลักษณะทางเกษตรที่ต้องการไปแล้วหลายชั่ว ส่วนการพัฒนาสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันจากคู่ผสมระหว่าง B/R หรือ R/B จะเกิดการกระจายตัวของลักษณะแก้ความเป็นหมันหลังจากการผสมตัวเอง ในการคัดเลือกจึงต้องมีการผสมทดสอบควบคู่ไปด้วย ในขณะที่การพัฒนาสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันจากคู่ผสม A/R จะเป็นการลดความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันและสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันในการผลิตลูกผสม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความดีเด่นของลูกผสมได้ (Li and Yaun, 2000) เนื่องจากสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันที่ได้จะมีไซโตพลาสซึมเหมือนกับสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันที่ใช้เป็นสายพันธุ์แม่ เรียกวิธีการพัฒนาสายพันธุ์เช่นนี้ว่า 'homocytoplasmic selection' หรือ 'iso-cytoplasmic restorer improvement' (Lin and Yaun, 1979; Virmani *et al*., 1997)

**ชนิดของไซโตพลาสซึมสำหรับการพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมัน**

ลักษณะเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึมหรือ cms ของข้าวสามารถจำแนกออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆ ตามระยะของวงจรชีวิตที่ควบคุม คือแบบ sporophytic ซึ่งความเป็นหมันและความสมบูรณ์ของละอองเกสรจะถูกควบคุมโดยพันธุกรรมของต้นพ่อแม่ (sporophyte) ไม่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรมของละอองเกสร กล่าวคือแม้ว่าเซลล์สืบพันธุ์จะมีจีโนไทป์เป็น S(R) หรือ S(r) ละอองเกสรทั้งหมดก็จะเป็นหมัน ในขณะที่แบบที่สอง คือแบบ gametophytic ความเป็นหมันของละอองเกสร จะถูกควบคุมโดยพันธุกรรมของละอองเกสร (gametophyte) กล่าวคือ ยีน R และ r จากนิวเคลียสจะส่งผลต่อความเป็นหมันของละอองเกสรโดยตรง (Nanda and Virmani, 2000; Yuan *et al.*, 2003)

Lin and Yaun (1979) รายงานว่า หากพิจารณาจากความสัมพันธ์ของการแก้ความเป็นหมันและการรักษาความเป็นหมันระหว่างสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันที่ถูกใช้ในประเทศจีน จะสามารถจำแนกกลุ่มของไซโตพลาสซึมในสายพันธุ์ต่างๆ ได้เป็น 3 ชนิด คือ แบบ WA (wild abortive), แบบ BT (Boro II) และแบบ Hong-Lien

สายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันในกลุ่ม WA มีพันธุกรรมควบคุมความเป็นหมันในแบบ sporophytic ไซโตพลาสซึมในกลุ่มนี้นอกจากชนิด WA แล้ว ยังรวมถึงไซโตพลาสซึมชนิดอื่นๆ เช่น Aibai, Tenye, K-type, Dissi-type, Maxie CMS และ Gambiaca เป็นต้น โดยสายพันธุ์ในกลุ่มนี้ถูกพัฒนาจากการผสมกลับระหว่างสายพันธุ์ผู้ให้ไซโตพลาสซึมคือข้าวป่า หรือข้าวพื้นเมือง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(*O.nivara, O.rufipogon, O.glaberrima* และ *O.sativa* ssp. *indica*) กับข้าว indica พันธุ์อายุสั้น ละอองเกสรส่วนใหญ่ของสายพันธุ์ในกลุ่มนี้จะมีรูปร่างที่ผิดปกติ และเมื่อย้อมด้วยสารละลาย $I_2$-KI จะไม่ติดสี ความเป็นหมันค่อนข้างมีเสถียรภาพภายใต้สภาพแวดล้อมต่างๆ ส่วนสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันในกลุ่ม BT จะมีพันธุกรรมควบคุมในแบบ gametophytic เช่น สายพันธุ์ Dian-1 และ Dian-3 ซึ่งถูกพัฒนามาจากการผสมกลับระหว่างสายพันธุ์ผู้ให้ไซโตพลาสซึม ซึ่งเป็นข้าว indica (E-Shan-Ta-Bai-Gu และ Chinsurah Boro II) กับสายพันธุ์ข้าว japonica เช่น Taichung 65 ละอองเกสรของสายพันธุ์ cms ในกลุ่มนี้จะมีรูปร่างกลม และย้อมติดสีด้วยสารละลาย $I_2$-KI ในขณะที่สายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันในกลุ่ม Hong-Lien จะมีพันธุกรรมควบคุมในแบบ gametophytic โดยสายพันธุ์ในกลุ่มนี้มีต้นกำเนิดมาจากการผสมกลับระหว่างสายพันธุ์ผู้ให้ไซโตพลาสซึม คือข้าวป่า (*O.rufipogon*) กับพันธุ์ Lian –Tang-Zao ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าว indica อายุสั้น ละอองเกสรส่วนใหญ่จะมีรูปร่างกลม และย้อมด้วยสารละลาย $I_2$-KI ไม่ติดสี ความสัมพันธ์ของการแก้ความเป็นหมัน และการรักษาความเป็นหมันของไซโตพลาสซึมในกลุ่มนี้ จะตรงกันข้ามกับของกลุ่ม WA กล่าวคือ สายพันธุ์แก้ความเป็นหมันของกลุ่ม WA จะเป็นสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันของกลุ่ม Hong-Lien ในทางตรงกันข้าม สายพันธุ์รักษาความเป็นหมันของกลุ่ม WA ก็จะเป็นสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันของกลุ่ม Hong-Lien (Li *et al.,* 2007)

ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ยังมีการพบไซโตพลาสซึมที่ควบคุมลักษณะเพศผู้เป็นหมันอีกกว่า 20 ชนิด แต่อย่างไรก็ตามไซโตพลาสซึมชนิด WA ถูกใช้ในการผลิตลูกผสมเป็นการค้ามากที่สุด (Nanda and Virmani, 2000) มากกว่าร้อยละ 90 ของสายพันธุ์ cms ที่ใช้ในการผลิตข้าวลูกผสม indica ในประเทศจีนเป็นไซโตพลาสซึมชนิด WA แม้ว่าจะยังไม่มีการพบความสัมพันธ์ของไซโตพลาสซึมที่เป็นหมัน(S) กับความอ่อนแต่ต่อโรคและแมลง แต่การใช้ไซโตพลาสซึมชนิดเดียวอย่างแพร่หลาย ก็ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคและแมลง (genetic vulnerability) (Virmini *et al* ., 1986; Brar et al., 1996) การพัฒนาข้าวลูกผสมจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มความหลากหลายของไซโตพลาสซึม เพื่อลดความเสี่ยงจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงที่มีความสัมพันธ์กับชนิดของไซโตพลาสซึม (Virmani and Faiz, 2003) เช่นเดียวกันกับ Jennings *et al.* (1979) เสนอว่าการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่สำหรับการผสมพันธุ์แบบคู่ผสมเดี่ยว (single cross) ควรเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่หลากหลาย โดยเฉพาะในสายพันธุ์แม่จะช่วยเพิ่มความหลากหลายของไซโตพลาสซึมในรุ่นลูกได้ โดยอาจมีการใช้เชื้อพันธุกรรมจากต่างประเทศหรือเชื้อพันธุกรรมที่ยังไม่ได้รับการพัฒนาร่วมด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Sattari *et al*. (2008) รายงานว่าไม่มีความแตกต่างกันในพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะการรักษาความเป็นหมัน และการแก้ความเป็นหมันสำหรับไซโตพลาสซึมชนิด WA, Dissi และ Gambiaca กล่าวคือสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันสำหรับไซโตพลาสซึมชนิดหนึ่ง จะรักษาความเป็นหมันในไซโตพลาสซึมอีก 2 ชนิดด้วย และในการทดสอบกับสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันก็ให้ผลในลักษณะเดียวกัน

จากการศึกษาอิทธิพลของไซโตพลาสซึมที่มีผลต่อความดีเด่นของลูกผสมในลักษณะความสูง วันออกดอก และผลผลิต รวมถึงอิทธิพลต่อสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ในข้าว โดยการเปรียบเทียบลูกผสม A/R จากสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันที่มีไซโตพลาสซึมชนิด WA กับลูกผสมสลับ R/B (สายพันธุ์ B เป็นสายพันธุ์คู่แฝดกับสายพันธุ์ A ข้างต้น) ในหลายสภาพแวดล้อม พบว่าชนิดของไซโตพลาสซึมมีอิทธิพลต่อความความดีเด่นของลูกผสมในลักษณะทั้งสาม โดยอิทธิพลของไซโตพลาสซึมที่มีผลต่อลักษณะผลผลิตจะผันแปรตามสภาพแวดล้อม ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเป็นอิทธิพลทางบวก ในทางกลับกันในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมก็จะเป็นอิทธิพลในทางลบ สำหรับลักษณะความสูงนั้นจะได้รับอิทธิพลจากไซโตพลาสซึมแต่ไม่ได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อม และไซโตพลาสซึมชนิด WA มักจะทำให้ข้าวมีลักษณะต้นเตี้ย ในส่วนสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์นั้น ชนิดของไซโตพลาสซึมจะมีอิทธิพลต่อสมรรถนะการผสมทั่วไปมากกว่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ ซึ่งอิทธิพลของไซโตพลาสซึมที่แตกต่างกันในแต่ละคู่ผสม แสดงให้เห็นว่าอิทธิพลของไซโตพลาสซึมนี้ เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างยีนในนิวเคลียสกับไซโตพลาสซึมมากกว่าเกิดจากอิทธิพลจากชนิดของไซโตพลาสซึมเอง (Young and Virmani, 1990)

Hariprasanna *et al*. (2006) ได้ศึกษาอิทธิพลของไซโตพลาสซึมที่มีต่อลักษณะทางคุณภาพในข้าว โดยเปรียบเทียบลักษณะระหว่างลูกผสมที่มาจากคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันกับสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน(A/R) และคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันกับสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน(B/R) (สายพันธุ์ B เป็นคู่แฝดกับสายพันธุ์ A) และทดสอบอิทธิพลของไซโตพลาสซึมแบบต่างๆ 4 ชนิด คือ WA, ARC, IR62829B และ Kalinga I พบว่าโดยทั่วไปอิทธิพลของไซโตพลาสซึมขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างยีนในนิวเคลียสกับชนิดของไซโตพลาสซึม ฉะนั้นอิทธิพลของไซโต พลาสซึมจะมีความเฉพาะในแต่ละคู่ผสม และมีอิทธิพลต่อลักษณะได้ทั้งในทางบวกและลบ ในขณะที่ไซโตพลาสซึมชนิด WA และ Kalinga I มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพในทางลบต่ำกว่าไซโตพลาสซึมชนิดอื่นๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**พันธุกรรมของลักษณะแก้ความเป็นหมัน**

การแก้ความเป็นหมันสามารถจำแนกออกเป็น 2 แบบได้เช่นเดียวกับลักษณะเพศผู้เป็นหมัน ได้แก่ แบบ sporophytic และ gametophytic โดย Schnable and Wise (1998) รายงานว่าในพืชดิพลอยด์ที่มีไซโตพลาสซึมที่เป็นหมัน และมียีนในนิวเคลียส (Rr) ที่ควบคุมการแก้ความเป็นหมันซึ่งเป็นยีนคู่ผสม (heterozygous) จะผลิตละอองเกสรสองชนิด คือ ละอองเกสรที่มียีนแก้ความเป็นหมัน (R) และละอองเกสรที่ไม่มียีนแก้ความเป็นหมัน (r) โดยในกรณีของการแก้ความเป็นหมันแบบ sporophytic จีโนไทป์ของละอองเกสรทั้งสองชนิด (ชนิด R และ r) จะทำหน้าที่แก้ความเป็นหมัน แต่ถ้าเป็นกรณีของการแก้ความเป็นหมันแบบ gametophytic นั้นจีโนไทป์ R ของละอองเกสรเท่านั้นที่ทำหน้าที่แก้ความเป็นหมัน โดยความหลากหลายของระบบการแก้ความเป็นหมัน จะประเมินได้จากจำนวนตำแหน่งของยีนแก้ความเป็นหมันที่เกี่ยวข้องกับการแก้ความเป็นหมัน ในบางระบบการทำงานจะอาศัยยีนหลักเพียง 1-2 ตำแหน่งก็สามารถแก้ความเป็นหมันได้อย่างสมบูรณ์ แต่บางระบบจะต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของยีนแก้ความเป็นหมันหลายตำแหน่ง โดยที่แต่ละตำแหน่งจะแสดงผลเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ความสามารถในการแก้ความเป็นหมันของเพศผู้ในสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน จะขึ้นอยู่กับชนิดของไซโตพลาสซึมของสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมัน และอิทธิพลของสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ในสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันที่มีไซโตพลาสซึมชนิด WA ยังพบว่าความสามารถในการแก้ความเป็นหมันของสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันจะได้รับผลกระทบจากพันธุกรรมในนิวเคลียสของสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันอีกด้วย (Sarial and Singh, 2002)

Huang *et al*. (1986) รายงานว่าจากการศึกษาการกระจายตัวในลักษณะการเป็นหมันของประชากรลูกชั่วที่ 2 จำนวน 12 ประชากร ซึ่งได้มาจากคู่ผสมระหว่างข้าวพันธุ์ Zhenshan97A ซึ่งมีไซโตพลาสซึมชนิด WA กับสายพันธุ์ IR และข้าว indica สายพันธุ์อื่นๆ เพื่อทดสอบการถ่ายทอดลักษณะการแก้ความเป็นหมัน พบว่าประชากรส่วนใหญ่ แสดงลักษณะการกระจายตัวแบบต่อเนื่อง และมีเพียง 2 ประชากรเท่านั้น ที่สามารถจัดกลุ่มของประชากรลูกชั่วที่ 2 ได้เป็นอัตราส่วน 3:1 แสดงให้เห็นว่ามียีนเด่นอย่างน้อยหนึ่งตำแหน่งเกี่ยวข้องกับลักษณะการแก้ความเป็นหมัน

Li and Yuan (1986) ได้ทดสอบการถ่ายทอดลักษณะแก้ความเป็นหมันของสายพันธุ์ IR24 และพบว่าลักษณะแก้ความเป็นหมันของสายพันธุ์ IR24 นั้นถูกควบคุมด้วยยีนแก้ความเป็นหมัน 2 คู่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่ถ่ายทอดได้อย่างอิสระ โดยยีนทั้งสองคู่แสดงออกในแบบบวกสะสม (additive effect) ทำให้สามารถแก้ความเป็นหมันของไซโตพลาสซึมชนิด WA ได้อย่างสมบูรณ์ ต่อมา Bharaj *et al* .(1991) ได้รายงานถึงพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะแก้ความเป็นหมันในรูปแบบเช่นเดียวกันนี้ในข้าวพันธุ์ PR103, PR106, PAU502-94-1, PAU1124-36-1 และ PAU1126-1-1

Govinda and Virmani (1988) ได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะแก้ความเป็นหมันของสายพันธุ์ R จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ IR26, IR36, IR54, IR976119-1 และ IR2797-105-2-2-3 โดยทดสอบกับสายพันธุ์ V20A และ IR46828A ซึ่งเป็นสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันที่มีไซโตพลาสซึมชนิด WA ทั้งคู่ และศึกษาการกระจายตัวของลักษณะในประชากรลูกชั่วที่ 2 และประชากรผสมกลับ พบว่าลักษณะแก้ความเป็นหมันในสายพันธุ์ R ทั้ง 5 สายพันธุ์ถูกควบคุมโดยยีนเด่น 2 ตำแหน่งที่ถ่ายทอดได้อย่างอิสระ โดยปฏิกิริยาระหว่างยีนทั้งสองในคู่ผสมต่างๆ มีหลายแบบ รวมถึงอาจมีอิทธิพลจากกลุ่มของยีนย่อย (modifier genes) ด้วย

Anandakumar and Subramaniam (1992) ได้ศึกษาพันธุกรรมของลักษณะแก้ความเป็นหมันในข้าวลูกผสม พบว่าจากการศึกษาการกระจายตัวของลักษณะนี้ ในประชากรลูกชั่วที่ 2 จากคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันกับสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันที่ไม่ใช่สายพันธุ์คู่แฝดกัน พบว่าลักษณะแก้ความเป็นหมันถูกควบคุมโดยยีน 1-2 ตำแหน่ง

Shen *et al*. (1996) ได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะแก้ความเป็นหมันของสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน T24 ซึ่งพัฒนามาจากการฉายรังสี $^{60}$Co-γ ให้กับข้าวพันธุ์ II-32A โดยผสมสายพันธุ์ T24 กับสายพันธุ์ II-32A, Zhenshan 97A, DZhenshan 97A และ XieqingzaoA และทดสอบการกระจายตัวของลักษณะในลูกผสมชั่วที่ 1 และลูกชั่วที่ 2 พบว่าลักษณะแก้ความเป็นหมันของสายพันธุ์ T24 สำหรับสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันทั้ง 4 สายพันธุ์ข้างต้น ถูกควบคุมโดยยีนเพียงตำแหน่งเดียว

Tan *et al*. (2008) ได้ศึกษาการกระจายตัวของลักษณะแก้ความเป็นหมันสำหรับไซโตพลาสซึมชนิด WA ในประชากรลูกชั่วที่ 2 จากคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ A/R พบว่าลักษณะนี้ถูกควบคุมโดยยีน 1- 2 ตำแหน่ง เนื่องจากพบการกระจายตัวของลักษณะเพศผู้ปกติ : ลักษณะเพศผู้เป็นหมันในอัตราส่วน 3:1, 15:1 และ 9:7 ในขณะที่การกระจายตัวของลักษณะแก้ความเป็นหมันสำหรับไซโตพลาสซึมชนิด Hong-Lian (HL) และ Boro–II (BT) ในประชากรลูกผสมกลับ $BC_1F_1$(B/R//A)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พบการกระจายตัวของลักษณะเพศผู้ปกติ : ลักษณะเพศผู้เป็นหมันในอัตราส่วน 1:1 ในทุกประชากร แสดงว่าลักษณะแก้ความเป็นหมันถูกควบคุมโดยยีนเพียงตำแหน่งเดียว

Li *et al*. (2005) รายงานว่ายีนแก้ความเป็นหมัน (restorer fertility หรือ Rf) ซึ่งพบในสายพันธุ์ข้าวปลูก (*Oryza sativa*) สำหรับแก้ความเป็นหมันเนื่องจากไซโตพลาสซึมชนิด WA มีแหล่งที่มาจากข้าวป่า *Oryza rufipogon* และ *Oryza nivara* ซึ่งเป็นบรรพบุรุษของข้าวปลูกในทวีปเอเชีย โดยพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะแก้ความเป็นหมันนี้ถูกควบคุมโดยยีน 1-2 ตำแหน่ง และยีน Rf กับไซโตพลาสซึมที่เป็นหมันมีวิวัฒนาการร่วมกัน

Bharaj *et al*. (1995) ได้ใช้ไพมารี ไตรโซมิคในการหาตำแหน่งยีนแก้ความเป็นหมันของข้าวพันธุ์ IR36 โดยผสมทดสอบกับ IR58025B ซึ่งเป็นสายพันธุ์รักษาความเป็นหมัน และ IR58025A ซึ่งเป็นสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันเนื่องจากไซโตพลาสซึมชนิด WA ตามลำดับ และพบว่าลักษณะแก้ความเป็นหมันของสายพันธุ์ IR36 ถูกควบคุมโดยยีน 2 ตำแหน่งที่อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 7(*Rf-WA-1*) และโครโมโซมคู่ที่ 8(*Rf-WA-2*) โดยยีน *Rf-WA-1* จะมีอิทธิพลต่อการแก้ความเป็นหมันมากกว่ายีน *Rf-WA-2*

Yao *et al*. (1997) ได้ศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมและหาตำแหน่งของยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะแก้ความเป็นหมันของสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน Minghui 63 และรายงานว่ามียีน 2 ตำแหน่งที่ควบคุมลักษณะแก้ความเป็นหมันนี้ ยีนตัวหนึ่งเป็นยีน *Rf3* อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 1 ในขณะที่ยีนอีกตัวหนึ่งเป็นยีนที่อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 10 ซึ่งยังไม่มีการจำแนกไว้จึงให้สัญลักษณ์ว่าเป็นยีน *Rf(u)* โดยยีนที่อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 10 จะมีอิทธิพลต่อการแก้ความเป็นหมันมากกว่ายีนที่อยู่บนโครโมโซมที่ 1 และยีนทั้งสองตำแหน่งนี้เป็นยีนเด่น อัลลีลเด่นเพียงหนึ่งอัลลีลจากตำแหน่งใดก็สามารถแสดงลักษณะแก้ความเป็นหมันได้ เพียงแต่อาจจะต่างระดับกัน

Sattari *et al*. (2008) รายงานว่าพันธุกรรมของลักษณะแก้ความเป็นหมันเนื่องจากไซโตพลาสซึมชนิด WA ถูกควบคุมโดยยีน 2 ตำแหน่ง คือยีน *Rf3* ที่อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 1 และยีน *Rf4* ที่อยู่บนโครโมโซมคู่ที่10 ยีนทั้งสองตำแหน่งนั้นมีความสัมพันธ์กันแบบบวกสะสม โดยยีน *Rf3* จะมีอิทธิพลมากกว่ายีน *Rf4* เล็กน้อย และพบว่าพันธุกรรมของลักษณะแก้ความเป็นหมันเนื่องจากไซโตพลาสซึมชนิด Dissi ถูกควบคุมโดยยีน 2 ตำแหน่งที่อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 1 และ 10 รวมทั้งมีความสัมพันธ์กันแบบบวกสะสมเช่นเดียวกัน ส่วนความเป็นหมันเนื่องจากไซโตพลาสซึมชนิด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Gambiaca พบว่าลักษณะการแก้ความเป็นหมันถูกควบคุมโดยยีนเพียงตำแหน่งเดียวซึ่งอยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 1

**การคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ**

การคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ เป็นวิธีการคัดเลือกที่มีการบันทึกประวัติของสายพันธุ์ ในทุกๆชั่วของการคัดเลือก ทำให้สามารถติดตามรายละเอียดของสายพันธุ์ในแต่ละชั่วได้อย่างต่อเนื่อง และทราบถึงความสัมพันธ์ของสายพันธุ์ตั้งแต่เริ่มต้นการคัดเลือก (กฤษฎา, 2551; Acquaah, 2007)

**การผสมกลับ**

วิธีการผสมกลับ เป็นวิธีที่ใช้อย่างแพร่หลายในการพัฒนาสายพันธุ์ โดยการถ่ายทอดลักษณะที่ต้องการหนึ่งลักษณะให้กับสายพันธุ์ใดสายพันธุ์หนึ่ง ด้วยการนำลูกผสมชั่วที่ 1 ที่คัดเลือกไว้ในแต่ละชั่วผสมกลับไปหาพันธุ์พ่อหรือแม่ที่เป็นตัวรับ (recurrent parent) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะทั่วไปดีอยู่แล้ว เมื่อผสมกลับและคัดเลือกไปหลายๆครั้ง จะได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะทั่วๆไปเหมือนกับสายพันธุ์ที่เป็นตัวรับ แต่จะมีลักษณะเฉพาะที่เพิ่มเข้ามาซึ่งได้จากพันธุ์ที่เป็นตัวให้ (donor parent) (Allard, 1999) โดย Briggs กล่าวว่าวิธีการผสมกลับเป็นวิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชวิธีเดียวที่สามารถคาดการณ์ผลได้ และสามารถทำซ้ำใหม่ได้ (Briggs and Knowlees, 1970)

**การทดสอบสมรรถนะการผสม และสายพันธุ์ทดสอบ**

สมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ หมายถึงความสามารถของแต่ละสายพันธุ์ในการให้ลูกผสมที่ดี แบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบคือ 1) สมรรถนะการผสมทั่วไป ซึ่งหมายถึงความสามารถของสายพันธุ์ในการให้ลูกผสมที่ดี เมื่อนำไปผสมกับอีกหลายสายพันธุ์ และ 2) สมรรถนะการผสมเฉพาะ หมายถึงความสามารถของสายพันธุ์ในการให้ลูกผสมที่ดีเมื่อนำไปผสมกับอีกสายพันธุ์หนึ่ง โดยการทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ที่ใช้กันโดยทั่วไปมีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ การใช้สายพันธุ์ทดสอบ (tester) การผสมแบบพบกันหมด (diallel cross) และการผสมแบบพบกันหมดระหว่างกลุ่ม (factorial cross) โดยวิธีการผสมแบบพบกันหมด และการผสมแบบพบกันหมดระหว่างกลุ่มแม้จะเป็นวิธีการทดสอบที่มีประสิทธิภาพ แต่เป็นวิธีที่ค่อนข้างที่จะสิ้นเปลือง และไม่เหมาะสมกับการทดสอบสายพันธุ์จำนวนมากๆ เพราะการเพิ่มสายพันธุ์จำนวนมากเพื่อทำการทดสอบจะทำให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าเฉลี่ยของคู่ผสมที่ได้จากแต่ละสายพันธุ์มีค่าใกล้เคียงกันยิ่งขึ้น สำหรับการใช้สายพันธุ์ทดสอบ คือการนำสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบผสมข้ามกับสายพันธุ์ทดสอบ โดยอาจใช้สายพันธุ์ทดสอบเพียงหนึ่งสายพันธุ์ หรือมากกว่าก็ได้ วิธีการนี้จะเหมาะสำหรับใช้ทดสอบสายพันธุ์จำนวนมากๆ มากกว่า 2 วิธีแรก (กฤษฎา, 2551)

การผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ (topcross) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสำหรับการประเมินสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์จำนวนมากๆ โดยสายพันธุ์ทดสอบ(tester) อาจเป็นสายพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมแคบ หรือฐานพันธุกรรมกว้างก็ได้ จึงทำให้สามารถประเมินได้ทั้งสมรรถนะการผสมทั่วไป และสมรรถนะการผสมเฉพาะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดสายพันธุ์ทดสอบ นอกจากการประเมินศักยภาพของแต่ละสายพันธุ์ที่เข้าทดสอบแล้ว วิธีการนี้ยังสามารถเปรียบเทียบศักยภาพของลูกผสมจากแต่ละคู่ผสมได้อีกด้วย (Bertan *et al*., 2007)

ความดีเด่นลูกผสมที่มีพันธุกรรมเป็นเฮตเทอโรไซกัส ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของพันธุ์พ่อแม่ โดยความหลากหลายนี้จะต้องสัมพันธ์กับสมรรถนะการผสมของพันธุ์พ่อแม่ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดสำหรับการผลิตลูกผสมที่มีประสิทธิภาพ (Liu *et al*., 2004)

การคัดเลือกแบบวงจรที่มีการทดสอบสมรรถนะการผสมเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ในหลายๆลักษณะพร้อมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อลักษณะเหล่านั้นมีความสัมพันธ์ต่อกันในทางลบ และสายพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมแคบ(สายพันธุ์อินเบรด หรือพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว) ก็สามารถใช้เป็นสายพันธุ์ทดสอบเพื่อพัฒนาสมรรถนะการผสมทั่วไปได้ (Horner *et al*., 1976)

Karunaratne (2002) รายงานว่าการทดสอบสมรรถนะการผสม สามารถช่วยคัดเลือกสายพันธุ์อินเบรดข้าวโพดที่มีศักยภาพในการเป็นสายพันธุ์พ่อแม่สำหรับการผลิตลูกผสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นประโยชน์ต่อการจัดกลุ่มของสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมที่ดีต่อกัน (heterotic pattern) เข้าด้วยกันอีกด้วย

จากผลการทดสอบสมรรถนะการผสมของข้าว ในลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต แสดงให้เห็นว่าลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตส่วนใหญ่จะได้รับอิทธิพลมาจากทั้งยีนแบบผลบวก และยีนแบบที่ไม่เป็นผลบวก โดยยีนแบบที่ไม่เป็นผลบวกจะมีอิทธิพลสูงกว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อิทธิพลจากยีนแบบผลบวกในเกือบในทุกลักษณะ ทำให้การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีบันทึกประวัติอาจขาดประสิทธิภาพ หากเปรียบเทียบกับการปรับปรุงประชากรที่มีการทดสอบสมรรถนะการผสม (Vanaja *et al*., 2003; Malini *et al*., 2006)

พงษ์ศักดิ์ (2538) ศึกษาสมรรถนะการผสมของข้าวฟ่างสายพันธุ์ A ซึ่งได้จากการพัฒนาสายพันธุ์โดยวิธีการผสมกลับหลังจากการผสมระหว่างสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R โดยใช้ตัวทดสอบที่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม คือการรวมละอองเกสรของสายพันธุ์ R จำนวน 2 สายพันธุ์ และจำนวน 5 สายพันธุ์ กับการใช้พันธุ์ KU 439 พบว่าการใช้ตัวทดสอบทั้ง 3 กลุ่มซึ่งมีฐานพันธุกรรมที่แตกต่างกันจะมีจำนวนสายพันธุ์ A ที่มีสมรรถนะการผสมสูงที่เป็นสายพันธุ์เดียวกัน ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ดังนั้นตัวทดสอบที่ดีที่สุดควรเป็นสายพันธุ์ R ที่จะนำมาสร้างลูกผสมโดยตรงกับสายพันธุ์ A ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่

สายพันธุ์ทดสอบไม่ว่าจะมีสมรรถนะการผสมสูงหรือต่ำ ต่างก็มีประสิทธิภาพในการจำแนกสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ได้ใกล้เคียงกัน และการใช้สายพันธุ์ทดสอบเพียง 1-2 สายพันธุ์ น่าจะมีประสิทธิภาพเพียงพอในการจำแนกสมรรถนะการผสมทั่วไปของสายพันธุ์ต่างๆ ในขณะที่สายพันธุ์อินเบรดที่ให้ผลผลิตสูงมีแนวโน้มจะให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงเช่นกัน ดังนั้นการใช้ผลผลิตของสายพันธุ์อินเบรดเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกสายพันธุ์เบื้องต้น จะมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างจากการใช้สายพันธุ์ทดสอบหลายสายพันธุ์ (ชูศักดิ์ และคณะ, 2542)

ชวนชัย (2544) ทดสอบประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตของสายพันธุ์อินเบรดโดยตรง และการใช้สายพันธุ์ทดสอบในการคัดเลือกประชากรข้าวโพดสายพันธุ์อินเบรดชั่วที่ 4 ($S_4$) พบว่าสายพันธุ์อินเบรดที่ให้ผลผลิตสูงก็มีแนวโน้มที่จะให้ลูกผสมที่ดี เพราะผลผลิตของลูกผสมจะขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ และความดีเด่นของลูกผสม ($F_1$ = mid-parent + heterosis) การเลือกใช้สายพันธุ์อินเบรดที่มีผลผลิตสูง (HxH) มาผลิตลูกผสม จึงเพิ่มโอกาสในการได้ลูกผสมที่ดี ในทำนองเดียวกันสายพันธุ์อินเบรดที่มีค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูง จะให้ลูกผสมส่วนมากที่มีผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ดี เช่น Agron14, Agron12 และ Agron13 ในการประเมินสายพันธุ์อินเบรดเบื้องต้น ($S_4$) โดยการใช้ผลผลิตของอินเบรด หรือการใช้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกจะมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**การทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ**

Lonnquist (1950) ได้ศึกษาถึงเสถียรภาพของสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์อินเบรดในชั่วแรกๆตั้งแต่ชั่ว $S_1$ จนถึงชั่ว $S_4$ ที่ได้มาจากข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด พันธุ์ Krug โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมสูงและต่ำออกจากกันในชั่ว $S_1$ (ใช้พันธุ์ Krug เป็นตัวทดสอบ) จากนั้นผสมตัวเองพร้อมๆ กับผสมทดสอบกับพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว Wf9 x M14 เพื่อคัดเลือกลูกในชั่วต่อๆมาและทำซ้ำไปจนถึงชั่ว $S_4$ พบว่าสายพันธุ์ในชั่ว $S_4$ ที่มาจากกลุ่มของสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมสูงในชั่ว $S_1$ จะมีสมรรถนะการผสมสูงกว่าสายพันธุ์ที่มาจากกลุ่มของสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมในชั่ว $S_1$ ต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถแยกสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ได้ตั้งแต่ชั่วแรกๆ อย่างไรก็ตามยังพบการกระจายตัวของสมรรถนะการผสมในชั่วหลังๆ เมื่อมีความคงตัวทางพันธุกรรมเพิ่มขึ้นในสายพันธุ์จากทั้งสองกลุ่ม

Bernardo (1991) ได้ศึกษาค่าทางทฤษฎีของสหสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของการทดสอบสมรรถนะการผสมที่การผสมตัวเองในชั่วต่างๆของสายพันธุ์ ($r_{GnGn'}$) และรายงานว่าค่าสหสัมพันธ์ระ หว่างการทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วต่างๆของการผสมตัวเอง (ชั่ว $S_1$ ถึง $S_6$) กับสายพันธ์อินเบรดที่ได้จากสายพันธุ์นั้นๆ ($n'=\infty$) มีค่าดังนี้ $S_1$=0.71, $S_2$=0.87, $S_3$=0.93, $S_4$=0.97, $S_5$=0.98 และ $S_6$=0.99 นั่นคือสหสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบสมรรถนะการผสมที่ชั่ว n และ n' ($r_{GnGn'}$) จะมีค่าสูงขึ้นเมื่อสัมประสิทธ์การผสมตัวเองระหว่างชั่ว n และ n' ($F_n$-$F_{n'}$) มีค่าแตกต่างกันน้อยลง และการทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆน่าจะมีประสิทธิภาพในการแยกแยะสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมสูงและต่ำออกจากกัน แต่อิทธิพลอื่นที่นอกเหนือจากพันธุกรรม ซึ่งก็คือสภาพแวดล้อมที่ทำให้บางลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรม ($h^2$) ต่ำ รวมถึงการคัดเลือกที่เข้มข้นเกินไประหว่างการทดสอบสมรรถนะในชั่วแรกๆ มีผลทำให้ประสิทธิภาพของการทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆลดลง ดังนั้นสำหรับลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ อาจจะทำการทดสอบสมรรถนะการผสมหลังจากผสมตัวเองไปแล้ว 2-3 ครั้งน่าจะเหมาะสมกว่า นอกจากนี้ Bernardo (2003) ยังศึกษาถึงค่าทางทฤษฎีของประสิทธิภาพในการคัดเลือกในชั่วแรกๆ ของพืชผสมตัวเอง โดยการใช้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการคัดเลือกของสายพันธุ์ในชั่วแรกๆ และในชั่วหลังๆเมื่อสายพันธุ์เข้าสู่สภาพที่เป็นโฮโมไซกัสแล้ว พบว่าประสิทธิภาพของการคัดเลือกสายพันธุ์ทางทฤษฎีจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อสายพันธุ์เข้าสู่สภาพที่เป็นโฮโมไซกัสมากขึ้น แต่ค่าต่ำสุดจากการคัดเลือกที่ชั่วที่ 2 ก็ยังมีค่าสูงถึง 0.707 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการคัดเลือกในชั่วแรกๆในพืชผสมตัวเองมีประสิทธิภาพตามทฤษฎี และอิทธิพลจากยีนข่มซึ่งก่อให้เกิดความดีเด่นของลูกผสม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(heterosis) ในชั่วแรกๆของพืชผสมตัวเองก็มีผลเพียงเล็กน้อยต่อ ประสิทธิภาพการคัดเลือกในชั่วแรกๆ

**การพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมัน โดยวิธีการผสมกลับ และทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ**

ขั้นตอนปกติในการพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมัน (สายพันธุ์ A) เริ่มต้นจากการพัฒนาสายพันธุ์ B ขึ้นมาก่อน ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 7-8 ฤดูปลูก หลังจากนั้นจึงนำสายพันธุ์ B ใหม่มาผสมกับสายพันธุ์ A เพื่อถ่ายทอดลักษณะเพศผู้เป็นหมันให้กับสายพันธุ์ B แล้วผสมกลับไปหาสายพันธุ์ B ใหม่ประมาณ 6 ครั้ง ก็จะได้สายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B ใหม่ที่เป็นสายพันธุ์คู่แฝด (isogenic line) หลังจากนั้นจึงนำสายพันธุ์ที่ได้มาทดสอบสมรรถนะการผสมเพื่อที่จะนำไปพัฒนาพันธุ์ลูกผสมต่อไป ซึ่งจะเห็นว่าขั้นตอนการทำงานปกติจะใช้เวลาประมาณ 15-20 ฤดูปลูก ดังนั้นการใช้วิธีคัดแยกสายพันธุ์ไปพร้อมๆกับวิธีผสมกลับ มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆจะช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B ไปได้มาก (กฤษฎา, 2530)

ธีระภัทร์ (2528) ได้ปรับปรุงสายพันธุ์ A โดยวิธีการผสมกลับในชั่วแรกๆ ในข้าวฟ่าง โดยผสมสายพันธุ์แบบพบกันหมดระหว่างสายพันธุ์ B ที่มีสมรรถนะการผสมสูง และนำลูกชั่วที่ 1 ที่ได้ไปผสมกลับกับสายพันธุ์ A เพื่อถ่ายทอดลักษณะเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึม แล้วนำสายพันธุ์ A ที่พัฒนาขึ้นใหม่ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ KU 518 พบว่าสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ A ที่มีแนวโน้มว่ามีสมรรถนะการผสมในลักษณะผลผลิตสูง และมีลักษณะต่างๆทางเกษตรที่ดี ต่อมาภายหลังธำรงศิลป์ (2531) ได้นำสายพันธุ์ A ที่ได้จากการศึกษาของธีระภัทร์ มาผสมกลับไปยังสายพันธุ์ B อีก 3 ครั้ง แล้วนำไปทดสอบสมรรถนะการผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ 2 สายพันธุ์ คือ KU 509-2 และ KU 518-2 พบว่าลูกผสมทดสอบของสายพันธุ์ KU 518-2 ให้ผลตรงกับลูกผสมทดสอบของสายพันธุ์ KU 518 ถึง 7 คู่ผสม จาก 10 คู่ผสมแรกที่ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนลูกผสมทดสอบของสายพันธุ์ KU 509-2 ให้ผลตรงกับลูกผสมทดสอบของสายพันธุ์ KU 518 จำนวน 3 คู่ผสม แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ A ที่มีสมรรถนะการผสมดีในชั่วแรกๆ ยังคงมีสมรรถนะการผสมที่ดีในชั่วต่อๆมา

อภิชาติ (2530) รายงานว่า การพัฒนาสายพันธุ์ A ของข้าวฟ่าง โดยการผสมระหว่างสายพันธุ์ B จากต่างประเทศและสายพันธุ์ R ที่ปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย แล้วนำลูกผสมที่ได้ผสมกลับกับสายพันธุ์ IS10564A ซึ่งเป็นสายพันธุ์ A เพื่อสร้างสายพันธุ์ A และ B ใหม่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การคัดเลือกสายพันธุ์ทำโดยพิจารณาจากผลผลิตของลูกผสมทดสอบกับสายพันธุ์ทดสอบ (KU439) สายพันธุ์ A และ B ที่ได้รับการคัดเลือก 10 สายพันธุ์ มีแนวโน้มให้สมรรถนะการผสมสูง ลูกผสมทดสอบที่ได้ให้ผลผลิตสูง และมีลักษณะทางเกษตรอื่นๆดี เช่น จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1000 เมล็ด และความต้านทานโรคทางใบ

การพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันในข้าวฟ่างอาหารสัตว์ เพื่อใช้ในการพัฒนาพันธุ์ลูกผสม โดยวิธีการผสมกลับในชั่วแรกๆ ภายหลังจากการผสมระหว่างสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R สามารถพัฒนาสายพันธุ์ A ไปพร้อมๆกับสายพันธุ์ B โดยไม่ต้องรอให้สายพันธุ์ B เป็นพันธุ์บริสุทธิ์ก่อน การผสมกลับสามารถทำได้ตั้งแต่ในลูกชั่วที่ 2 การทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ใหม่ก็สามารถทำพร้อมกันไปอย่างได้ผล (คมสัน, 2537) และจากการทดลองของทนงสิน (2550) แสดงให้เห็นว่าวิธีเดียวกันนี้สามารถใช้ในการพัฒนาสายพันธุ์ A และ B ของข้าวโพดได้เช่นกัน และการคัดเลือกสายพันธุ์ A โดยการพิจารณาจากผลผลิตของลูกผสมทดสอบ น่าจะเป็นการคัดเลือกที่ถูกต้องมากกว่าการคัดเลือกจากผลผลิตของสายพันธุ์ B ซึ่งเป็นสายพันธุ์คู่แฝด

สุภาวิณี (2548) ได้พัฒนาสายพันธุ์ A จากคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R โดยวิธีผสมกลับ และทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ จากการทดสอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบ และสายพันธุ์ B ชั่วที่ 4 พบว่ามีลูกผสมทดสอบจำนวน 25 คู่ผสม และสายพันธุ์ B ชั่วที่ 4 จำนวน 17 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ ทำให้สรุปได้ว่าวิธีนี้เป็นวิธีการที่ดีสำหรับการพัฒนาสายพันธุ์ A, B และ R เพื่อผลิตพันธุ์ข้าวลูกผสม

พัฒนศักดิ์ และคณะ (2552) ใช้วิธีการผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ ในการพัฒนาสายพันธุ์ A จากคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ B จำนวน 10 คู่ผสม ทำให้สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B คู่แฝดได้จำนวน 4 สายพันธุ์ และเสนอว่าการคัดเลือกสายพันธุ์ A โดยพิจารณาจากลูกผสมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูง ซึ่งเป็นการคัดเลือกสายพันธุ์ A ที่มีสมรรถนะการผสมที่ดี จะมีประสิทธิภาพกว่าการคัดเลือกจากผลผลิตของสายพันธุ์ B เพียงอย่างเดียว เพราะสายพันธุ์ A ที่เป็นคู่แฝดกับสายพันธุ์ B ที่ให้ผลผลิตสูงอาจไม่มีสมรรถนะการผสมที่ดีกับสายพันธุ์พ่อที่ให้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูงก็เป็นได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพ**

คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ หมายถึง คุณสมบัติต่างๆ ของเมล็ดที่สามารถมองเห็นหรือชั่งตวงวัดได้ เช่น น้ำหนักเมล็ด สีข้าวเปลือก สีข้าวกล้อง ขนาดรูปร่างเมล็ด ลักษณะท้องไข่ ความใสขุ่นของข้าวสาร ความแกร่งของเมล็ด ความขาวของข้าวสาร และคุณภาพการสี เป็นต้น โดยคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดเป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการจำแนกและคัดเลือกพันธุ์ข้าวในงานปรับปรุงพันธุ์ เพราะมีความชัดเจน และตรวจสอบได้เร็ว นอกจากนี้คุณภาพเมล็ดทางกายภาพที่ดี ก็เป็นจุดประสงค์หนึ่งของโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวทุกชนิด (เครือวัลย์, 2536)

ขนาดและรูปร่างเมล็ด เป็นลักษณะประจำพันธุ์ของข้าว สามารถนำไปใช้ในการจำแนกข้าว และใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการซื้อขายข้าวของประเทศไทย โดยวัดขนาดเป็นความยาว และวัดรูปร่างจากอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้าง ซึ่งความยาวของเมล็ด หมายถึง ระยะทางจากปลายยอดสุดของเมล็ดถึงโคนเมล็ด และความกว้างของเมล็ด หมายถึง ระยะทางส่วนที่กว้างที่สุดระหว่างเปลือกใหญ่ถึงเปลือกเล็ก โดยข้าวพันธุ์ดีของไทยที่รัฐบาลส่งเสริมให้ปลูกจะมีขนาดและรูปร่างเมล็ดเปรียบเทียบกับข้าวบาสมาติ และข้าวญี่ปุ่น ได้ดังนี้

| | ความยาว | รูปร่าง | ความยาว/ความกว้าง |
|---|---|---|---|
| ข้าวพันธุ์ดีที่รัฐบาลส่งเสริม | 7.1-7.6 | เรียว | 3.1-3.4 |
| ข้าวบาสมาติ | 7.2-7.5 | เรียวมาก | 3.4-4.3 |
| ข้าวญี่ปุ่น | 5.0-5.2 | ป้อม | 1.7-2.1 |

ขนาดและรูปร่างเมล็ดข้าว เป็นลักษณะที่มีความสำคัญที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องคำนึงถึงในด้านคุณภาพเมล็ด เป็นลักษณะที่ใช้จำแนกพันธุ์ข้าวออกเป็น3 กลุ่ม คือ กลุ่ม indica มีรูปร่างเมล็ดเรียว กลุ่ม javanica มีรูปร่างเมล็ดปานกลาง มีความกว้างและหนากว่ากลุ่ม indica และกลุ่ม japonica ซึ่งมีรูปร่างเมล็ดป้อม (เครือวัลย์, 2536)

International Network for Genetic Evaluation of Rice (1996) ได้จำแนกขนาดและเมล็ดข้าวกล้องไว้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขนาดเมล็ด จำแนกตามความยาวของเมล็ด แบ่งเป็น 4 พวก คือ

| ขนาดเมล็ด | ความยาว (มม.) |
|---|---|
| ยาวมาก | ยาวกว่า 7.5 |
| ยาว | 6.6-7.5 |
| ยาวปานกลาง | 5.51-6.6 |
| สั้น | สั้นกว่า 5.5 |

รูปร่างเมล็ด จำแนกจากอัตราส่วนระหว่างความยาวกับความกว้าง แบ่งเป็น 4 พวก คือ

| รูปร่างเมล็ด | ความยาว/ความกว้าง |
|---|---|
| เรียว | มากกว่า 3.0 |
| ปานกลาง | 2.1-3.0 |
| ป้อม | 1.1-2.0 |
| กลม | น้อยกว่า 1.1 |

ลักษณะท้องไข่ คือการมีจุดสีขาวขุ่นคล้ายชอล์กเกิดขึ้นในเนื้อของเมล็ดข้าวสาร มี3 ลักษณะ คือ จุดสีขาวขุ่นตรงกลางของเนื้อเมล็ดข้าวสาร (white center) จุดสีขาวขุ่นด้านข้างหรือด้านท้องของเมล็ด ซึ่งเป็นด้านเดียวกับคัพภะ (white belly) และจุดสีขาวขุ่นด้านหลังของเมล็ดข้าวสาร ซึ่งเป็นด้านตรงข้ามกับคัพภะ (white back) ลักษณะท้องไข่เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่บ่งบอกคุณภาพ และราคาข้าวเปลือก เนื่องจากเมล็ดข้าวที่เป็นข้าวท้องไข่มาก เมื่อนำไปสีจะทำให้เมล็ดหัก จึงมีผลต่อคุณภาพการสีโดยตรง และยังบอกถึงคุณภาพในด้านลักษณะปรากฏแก่ผู้บริโภค ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการเมล็ดข้าวสารเจ้าที่ใสไม่มีท้องไข่ (อรอนงค์, 2550) โดยสถาบันวิจัยข้าว (2531) กำหนดลักษณะท้องไข่ตามระดับคะแนนได้ ดังนี้

| ลักษณะท้องไข่ | ค่าท้องไข่ |
|---|---|
| น้อย (slightly chalky) | 0-1 |
| ปานกลาง (moderately chalky) | 1.1-1.5 |
| ค่อนข้างมาก (chalky) | 1.6-1.9 |
| มาก (very chalky) | 2-5 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# อุปกรณ์และวิธีการ

## อุปกรณ์

1 พันธุ์/สายพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลอง

1.1 สายพันธุ์เพศผู้เป็นหมัน (สายพันธุ์ A) จำนวน 3 สายพันธุ์ และสายพันธุ์รักษาความเป็นหมัน(สายพันธุ์ B) ซึ่งเป็นสายพันธุ์คู่แฝด จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่

- IR79156A (WA) และ IR79156B
- IR80154A (Gambiaca) และ IR80154B
- IR80156A (Kalinga) และ IR80156B

1.2 พันธุ์/สายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน (สายพันธุ์R) จำนวน 5 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 1(SPR1) ชัยนาท 1(CNT1) IR46R และสายพันธุ์ JN43-1-5-5-1-3-1R และ JN29-11-1-B-12-5-5R

1.3 พันธุ์/สายพันธุ์ทดสอบ (tester) จำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 90 (SPR90) กข7(RD7) และสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1

1.4 พันธุ์/สายพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ปทุมธานี 1(PTT1) สุพรรณบุรี 2(SPR2) พิษณุโลก 2(PSL2) กข31(RD31) กข41(RD41) กข43(RD43) พันธุ์ลูกผสม CP304 และสายพันธุ์ PTT06001H และ PTT06008H

2 อุปกรณ์สำหรับปลูก ดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว เช่น กระถาง สารป้องกันกำจัดศัตรูข้าว สารควบคุมวัชพืช ปุ๋ยเคมี ผ้าใบสำหรับป้องกันการผสมข้าม ถุงกระดาษสีน้ำตาล

3 อุปกรณ์สำหรับการผสมพันธุ์ข้าว เช่น กรรไกร ปากคีบ ถุงกระดาษไข เชือกป่าน กระติกน้ำร้อน เทอร์โมมิเตอร์

4. อุปการณ์สำหรับการเก็บข้อมูล เช่น ไม้วัดความสูง เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องวัดความชื้นเมล็ด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## วิธีการ

### ฤดูปลูกที่ 1 การสร้างลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R

ปลูกสายพันธุ์ B จำนวน 3 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ R จำนวน 5 สายพันธุ์ในกระถาง สายพันธุ์ละ 9 กระถาง กระถางละ 4 ต้น แล้วผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R โดยใช้สายพันธุ์ B เป็นแม่ และผสมแบบพบกันหมดระหว่างกลุ่ม (factorial cross) ได้คู่ผสมทั้งหมดจำนวน 15 คู่ผสม

สำหรับวิธีการผสมพันธุ์ เตรียมดอกเพศเมียของสายพันธุ์ B ที่เป็นสายพันธุ์แม่โดยการกำจัดเกสรเพศผู้ โดยอบช่อดอกด้วยไอน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ซึ่งจะทำในช่วงเช้าก่อนที่ดอกข้าวจะบานและผสมตัวเอง หลังจากนั้นจึงนำละอองเกสรเพศผู้ของสายพันธุ์ R ที่เป็นสายพันธุ์พ่อมาผสมกับดอกตัวเมียที่เตรียมไว้ ได้เมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ($F_1$) จำนวน 15 คู่ผสม

### ฤดูปลูกที่ 2 การถ่ายทอดลักษณะเพศผู้เป็นหมันจากสายพันธุ์ A ให้กับลูกผสมชั่วที่ 1

ปลูกลูกผสมชั่วที่ 1 จากฤดูปลูกที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม และสายพันธุ์ A จำนวน 3 สายพันธุ์ในกระถาง โดยปลูกลูกผสมชั่วที่ 1 คู่ผสมละ 8 กระถาง กระถางละ 3 ต้น ส่วนสายพันธุ์ A ปลูกสายพันธุ์ละ 15 กระถาง กระถางละ 4 ต้น นำละอองเกสรเพศผู้ของลูกผสมชั่วที่ 1 มาผสมกับสายพันธุ์ A เพื่อถ่ายทอดพันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันของสายพันธุ์ A ให้กับต้นลูกผสมชั่วที่ 1 ได้เมล็ดลูกผสม $F_1$(A') สำหรับสร้างสายพันธุ์คู่แฝด (near isogenic line) ของสายพันธุ์ A กับสายพันธุ์ B และในขณะเดียวกันก็ให้ต้นลูกผสมชั่วที่ 1 ผสมตัวเองได้เมล็ดลูกชั่วที่ 2 ($F_2$)

### ฤดูปลูกที่ 3 การผสมกลับครั้งที่ 1 และคัดเลือกต้นจากประชากรลูกชั่วที่ 2

ปลูกลูกชั่วที่ 2 จำนวน 200 ต้นต่อคู่ผสม โดยใช้ระยะปลูก 25 x 40 เซนติเมตร และปลูกลูกผสม$F_1$ (A') จำนวน 80 ต้นต่อคู่ผสม โดยใช้ระยะปลูกเดียวกัน และปลูกขนาบข้างลูกชั่วที่ 2 ซึ่งมาจากคู่ผสมที่ตรงกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คัดเลือกต้น $F_1$(A') โดยทดสอบความเป็นหมันของเพศผู้ โดยคลุมช่อดอกด้วยถุงกระดาษไขก่อนดอกบาน ร่วมกับการย้อมละอองเกสรด้วยสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ ($I_2$-KI) คัดเลือกต้นที่มีเพศผู้เป็นหมันไว้เป็นสายพันธุ์แม่ และนำละอองเกสรเพศผู้ของลูกชั่วที่ 2 ที่คัดเลือกไว้มาผสมแบบต้นต่อต้นได้เมล็ดลูกผสมกลับ $BC_1F_1$(A") ในขณะเดียวกันก็ให้ต้นลูกชั่วที่ 2 ผสมตัวเองได้เมล็ดชั่วที่ 3 ($F_3$)

**ฤดูปลูกที่ 4 การสร้างลูกผสมทดสอบเพื่อการทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ $BC_1$ $F_1$(A") และการคัดแยกสายพันธุ์ B' และ R' ในประชากรลูกชั่วที่ 3**

ก. การสร้างลูกผสมทดสอบเพื่อทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ $BC_1$ $F_1$(A")

ปลูกลูกผสมกลับ $BC_1F_1$(A") จากฤดูที่ 3 ทั้งหมด 165 สายพันธุ์ และพันธุ์ทดสอบ 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 90 กข7 และสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 โดยปลูกแต่ละสายพันธุ์ทดสอบแยกกัน และกั้นผ้าใบเพื่อป้องกันการผสมข้ามขณะออกดอก โดยปลูกลูกผสมกลับ $BC_1$ $F_1$(A") สายพันธุ์ละ 1 แถว แถวละ 5 ต้น โดยใช้ระยะปลูก 20 x 20 เซนติเมตร และปลูกพันธุ์/สายพันธุ์ทดสอบ 3 แถวสลับทุกๆ 5 แถวของสายพันธุ์ $BC_1F_1$(A") ซึ่งมีสายพันธุ์ $BC_1$ $F_1$(A") เข้าทดสอบสมรรถนะการผสมกับพันธุ์สุพรรณบุรี 90 จำนวน 149 สายพันธุ์ กข 7 จำนวน 118 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 จำนวน 80 สายพันธุ์

คัดเลือกต้น $BC_1F_1$(A") โดยการทดสอบความเป็นหมันของเพศผู้ โดยย้อมละอองเกสรด้วยสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ ($I_2$-KI) คัดเลือกต้นที่เป็นหมันไว้เป็นสายพันธุ์แม่ พร้อมกับทำลายต้นที่ไม่เป็นหมันเพื่อป้องกันการผสมข้าม หลังจากนั้นจึงผสมสายพันธุ์ $BC_1F_1$(A") ที่คัดเลือกไว้กับพันธุ์/สายพันธุ์ทดสอบทั้งสามพันธุ์ ได้เมล็ดลูกผสมทดสอบ (topcross)

ข. การคัดแยกสายพันธุ์ B' และR' ในประชากรลูกชั่วที่ 3

ปลูกลูกชั่วที่ 3 ในแบบต้นต่อแถว แถวละ 21 ต้น โดยใช้ระยะปลูก 20 x 50 เซนติเมตร คัดแยกสายพันธุ์ B' และR' ในประชากรลูกชั่วที่ 3 โดยใช้ลักษณะความเป็นหมันของเพศผู้ในสายพันธุ์ $BC_1F_1$(A") ในการจัดกลุ่ม คัดเลือกต้นที่ดี และให้ต้นลูกชั่วที่ 3 ผสมตัวเองได้เมล็ดลูกชั่วที่ 4 ($F_4$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ฤดูปลูกที่ 5 การทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ $BC_1F_1$(A") และทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ B" และสายพันธุ์ R"**

ก. การทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ $BC_1F_1$(A") และทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ B"

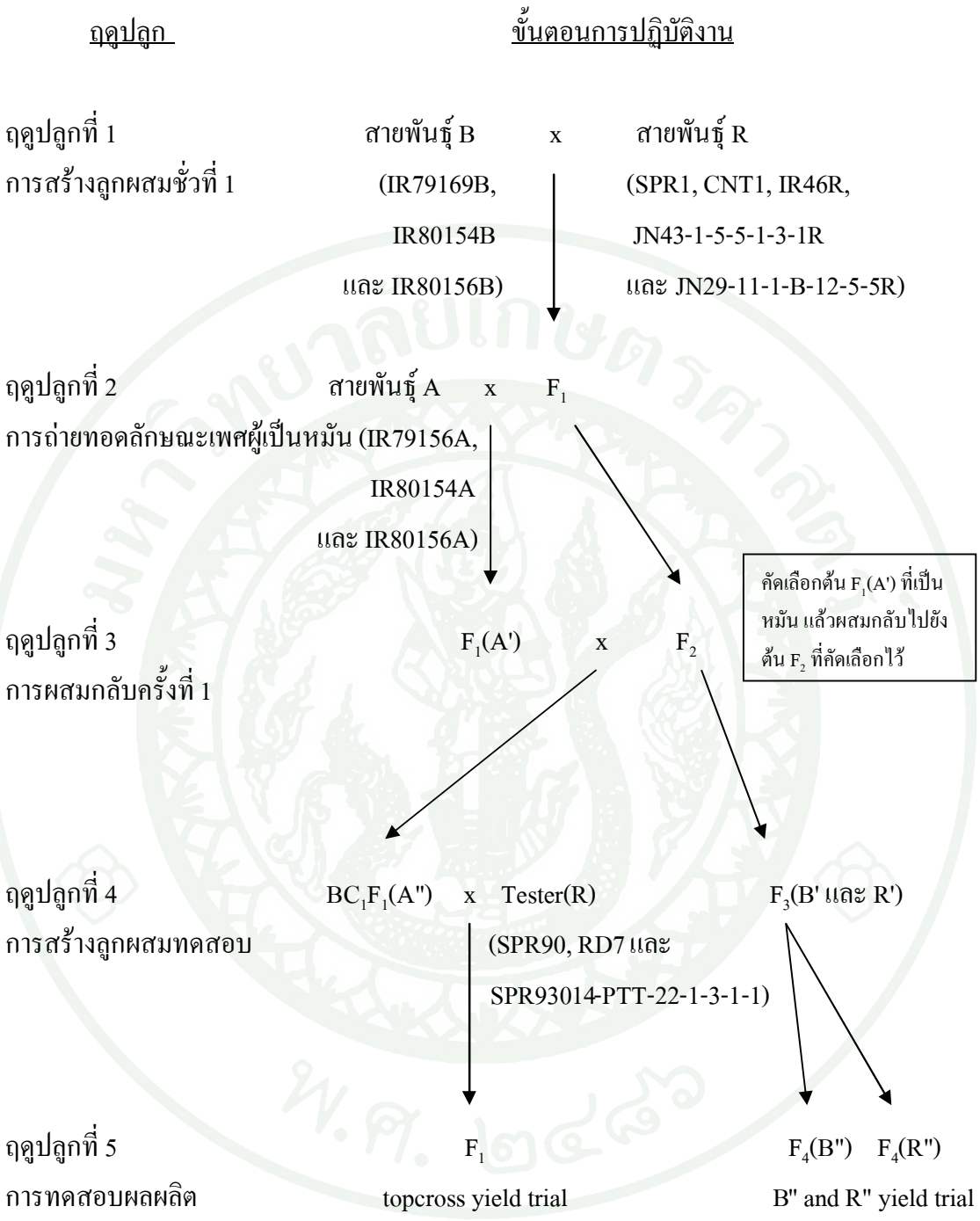
ทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ $BC_1F_1$(A") โดยการทดสอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบ (topcross yield trial) จำนวน 96 คู่ผสม และลูกชั่วที่ 4 หรือสายพันธุ์ B" (B" yield trial) จำนวน 54 สายพันธุ์ ใช้พันธุ์ปทุมธานี 1 สุพรรณบุรี 2 พิษณุโลก 2 กข31 กข41 กข43 พันธุ์ลูกผสมCP304 และพันธุ์ลูกผสม PTT06001H และ PTT06008H เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ โดยวางแผนการทดลองแบบ augmented design in RCB จำนวน 1 ซ้ำ 120 สิ่งทดลอง 4 แปลงย่อย แต่ละสิ่งทดลองมี 25 ต้น ระยะปลูก 20 x 20 เซนติเมตร

ข. การทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ R"

ทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ R" (R" yield trial) จำนวน 240 สายพันธุ์ ใช้พันธุ์ปทุมธานี 1 สุพรรณบุรี 2 พิษณุโลก 2 กข31 กข41 กข43 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ โดยวางแผนการทดลองแบบ augmented design in RCB จำนวน 1 ซ้ำ 336 สิ่งทดลอง 6 แปลงย่อย แต่ละสิ่งทดลองมี 50 ต้น ระยะปลูก 20 x 20 เซนติเมตร

ขั้นตอนการพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมโดยวิธีการผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์




**ภาพที่ 2** แผนผังแสดงขั้นตอนการพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมโดยวิธีการผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**การปลูกและการดูแลรักษาแปลงทดสอบผลผลิต**

การเตรียมดินทำโดยไถดะ 1 ครั้ง ไถแปร 1 ครั้ง เพื่อพลิกหน้าดินและปรับระดับดินให้มีความสม่ำเสมอทั้งแปลง คราดเอาเศษฟางและวัชพืชออกจากแปลง และทำเทือก ก่อนจะปักดำ 1 วัน หว่านปุ๋ยครั้งแรก โดยใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ปักดำด้วยต้นกล้าอายุ 26-28 วัน ใช้ลวดปักดำ ระยะปลูก 20 x 20 เซนติเมตร หลังปักดำฉีดพ่นสารซูมิไธออน อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันกำจัดปู สารไบลุสไซด์ 70 ดับบิวพี อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันจำกัดหอยเชอรี่ และสารไดโนทีฟูเรน 10% อัตรา10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อข้าวมีอายุได้ 60 วัน โดยใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถึงระยะสุกแก่เก็บเกี่ยวรวงข้าวในแต่ละสายพันธุ์ แล้วนำไปตากแดดเพื่อลดความชื้น

**ลักษณะที่ศึกษาและการบันทึกข้อมูล**

1. บันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตร โดยดัดแปลงมาจากวิธีการของ International Network for Genetic Evaluation of Rice(1996)

1.1 ผลผลิต เก็บเกี่ยวเมล็ดของต้นข้าว จำนวน 9 ต้นที่อยู่ตรงกลางของแต่ละสิ่งทดลอง ชั่งน้ำหนักเมล็ดทั้งหมดเป็นกรัมแล้วปรับเป็นกิโลกรัมต่อไร่ ที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ การปรับน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือกตามความชื้นที่ต้องการ โดยสามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$W_2 = \frac{(100\text{-}MC_1)W_1}{(100\text{-}MC_2)}$$

เมื่อ $W_1$ = น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น $MC_1$ (ความชื้นที่ขณะเก็บเกี่ยว)

$W_2$ = น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น $MC_2$ (ความชื้นที่ 14 เปอร์เซ็นต์)

1.2 อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันตั้งแต่วันที่ตกกล้าจนถึงวันที่ข้าวออกดอก (ดอกโผล่พ้นคอรวง) ครึ่งหนึ่งในแต่ละสิ่งทดลอง

1.3 ความสูงต้น วัดความสูงจากตำแหน่งผิวดินถึงปลายรวงที่สูงที่สุดของกอ ที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวน 5 ต้นในแต่ละสิ่งทดลอง หาค่าเฉลี่ยเป็นเซนติเมตร

1.4 การแตกกอ นับจำนวนแขนง (tillers) ของต้นข้าวในแต่ละกอ จำนวน 5 ต้นในแต่ละสิ่งทดลอง หาค่าเฉลี่ยเป็นจำนวนหน่อต่อกอ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.5 จำนวนรวงต่อกอ นับจำนวนรวงข้าวในแต่ละกอ จำนวน 5 ต้นในแต่ละสิ่งทดลอง หาค่าเฉลี่ยเป็นจำนวนรวงต่อกอ

1.6 ความยาวรวง วัดความยาวรวงของต้นข้าวจำนวน 5 รวงในแต่ละสิ่งทดลอง หาค่าเฉลี่ยเป็นเซนติเมตร

1.7 จำนวนเมล็ดต่อรวง นับจำนวนเมล็ดดีในรวง จำนวน 5 รวงในแต่ละสิ่งทดลอง หาค่าเฉลี่ยเป็นจำนวนเมล็ดต่อรวง

1.8 เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดดี} \times 100}{\text{จำนวนเมล็ดดี} + \text{จำนวนเมล็ดลีบ}}$$

1.9 น้ำหนัก 100 เมล็ด โดยการสุ่มเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด จากต้นข้าวจำนวน 9 ต้นที่อยู่ตรงกลางของแต่ละสิ่งทดลอง ชั่งน้ำหนัก 100 เมล็ดเป็นกรัม แล้วปรับเป็นกรัมที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์

1.10 รูปร่างเมล็ด วัดความยาว และความกว้างของเมล็ดข้าว 5 เมล็ด จากต้นข้าวจำนวน 9 ต้นที่อยู่ตรงกลางในแต่ละสิ่งทดลอง หาค่าเฉลี่ยของความยาวและความกว้าง เป็นมิลลิเมตร แล้วประเมินรูปร่างเมล็ดจากอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของเมล็ด

1.11 ลักษณะท้องไข่ โดยการสุ่มเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด จากต้นข้าวจำนวน 9 ต้นที่อยู่ตรงกลางในแต่ละสิ่งทดลอง นำไปสี และประเมินลักษณะท้องไข่ในเมล็ด ตามวิธีของสถาบันวิจัยข้าว (2531)

2. ประเมินค่าความดีเด่นของลูกผสมตามวิธีการของ Yuan *et al.* (2003) ดังนี้

2.1 ความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis, $H_{MP}$)

$$H_{MP} = (F_1\text{-}MP)/MP \times 100\%$$

2.2 ความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่า (heterobeltiosis, $H_{BP}$)

$$H_{BP} = (F_1\text{-}BP)/BP \times 100\%$$

2.3 ความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐาน (standard heterosis, $H_{CK}$)

$$H_{CK} = (F_1\text{-}CK)/CK \times 100\%$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**การวิเคราะห์ทางสถิติ**

วิเคราะห์ผลการทดสอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบ สายพันธุ์ B" และสายพันธุ์ R" จากฤดูปลูกที่ 5 โดยใช้โปรแกรม IRRISTAT for Windows วิเคราะห์ความแปรปรวนและปรับค่าเฉลี่ยของการทดลองแบบ augmented design in RCB แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี least significant difference(LSD)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# ผลและวิจารณ์

## การพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ โดยวิธีการผสมกลับ และทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ

การพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมแบบ 3 สายพันธุ์ โดยวิธีผสมกลับ และทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ เป็นการพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมัน (สายพันธุ์ A) สายพันธุ์รักษาความเป็นหมัน (สายพันธุ์ B) ที่เป็นคู่แฝด และสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) ไปพร้อมๆ กัน จากคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R จำนวน 15 คู่ผสม (ตารางผนวกที่ 1) ในการคัดเลือกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B จะพิจารณาจากผลผลิตของลูกผสมทดสอบ (topcross) ที่ได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์ A ใหม่ กับสายพันธุ์ทดสอบ (tester) จำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 90 กข7 และสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 ซึ่งเป็นพันธุ์/สายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน (สายพันธุ์ R) ร่วมกับผลผลิตของสายพันธุ์ B ใหม่ที่เป็นคู่แฝดกัน (near isogenic line) ส่วนการคัดเลือกสายพันธุ์ R จะพิจารณาจากผลผลิตของสายพันธุ์ R ใหม่เพียงอย่างเดียว

## การพัฒนาสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B

การพัฒนาสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B ทำโดยการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ B จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ IR79156B, IR80154B และ IR80156B กับสายพันธุ์ R จำนวน 5 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 1, ชัยนาท 1, IR46R, สายพันธุ์ JN43-1-5-5-1-3-1R และ JN29-11-1-B-12-5-5R ได้คู่ผสมจำนวน 15 คู่ผสม ปลูกลูกผสมชั่วที่ 1 ($F_1$) ทั้ง 15 คู่ผสม และสายพันธุ์ A จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ IR79156A, IR80154A และ IR80156A นำลูกผสมชั่วที่ 1 ($F_1$) ผสมกลับไปหาสายพันธุ์ A ที่ตรงกับสายพันธุ์ B ที่เป็นสายพันธุ์แม่ในฤดูที่ 1 เพื่อถ่ายทอดลักษณะความเป็นหมันให้ลูกผสมชั่วที่ 1 และสร้างสายพันธุ์คู่แฝดใหม่ (near isogenic line) ได้เมล็ดลูกผสม $F_1$(A') ในขณะเดียวกันก็ให้ลูกผสมชั่วที่ 1 ผสมตัวเอง ได้เมล็ดลูกชั่วที่ 2 ($F_2$) เก็บเมล็ดแล้วนำไปปลูกเป็นประชากรลูกชั่วที่ 2 ($F_2$) ซึ่งมีการกระจายตัวของลักษณะต่างๆ จำนวน 200 ต้นต่อคู่ผสม และปลูกเมล็ดลูกผสม $F_1$(A') จำนวน 80 ต้นต่อคู่ผสม ทดสอบความเป็นหมันของเพศผู้ของต้น $F_1$(A') คัดเลือกต้นที่เป็นหมันไว้เป็นสายพันธุ์แม่ และคัดเลือกต้นที่ดีจากประชากรลูกชั่วที่2 มาผสมโดยทำหน้าที่เป็นสายพันธุ์พ่อ ได้เมล็ดลูกผสมกลับ $BC_1F_1$(A") จำนวน 165 สายพันธุ์ พร้อมกับให้ลูกชั่วที่ 2 ที่ถูกคัดเลือกไว้ผสมตัวเอง ได้เมล็ดลูกชั่วที่3 ($F_3$) นำเมล็ดลูกผสมกลับ $BC_1F_1$(A") และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมล็ดลูกชั่วที่ 3 ไปปลูก ทดสอบความเป็นหมันของลูกผสมกลับ $BC_1F1(A'')$ เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ A และจำแนกสายพันธุ์ B กับสายพันธุ์ R ในประชากรลูกชั่วที่ 3 ไปด้วย โดยต้นของลูกผสมกลับ $BC_1F_1(A'')$ ต้นใดมีเกสรเพศผู้เป็นหมันแสดงว่าต้น $F_2$ ที่ใช้เป็นสายพันธุ์พ่อนั้นเป็นสายพันธุ์ B ในทางตรงกันข้ามถ้าลูกผสมกลับ $BC_1F_1(A'')$ ต้นใดให้เกสรเพศผู้ปกติแสดงว่าต้น $F_2$ ที่ใช้เป็นสายพันธุ์พ่อนั้นเป็นสายพันธุ์ R ทำให้สามารถจำแนกลูกชั่วที่ 3 ออกได้เป็น สายพันธุ์ $F_3(B')$ และสายพันธุ์ $F_3(R')$ ซึ่งเป็นสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R ใหม่ ขณะที่ต้น $BC_1F_1(A'')$ ที่เป็นหมันนี้ คือสายพันธุ์ A ใหม่ มีจำนวน 56 สายพันธุ์ ซึ่งจะคัดเลือกไว้ทดสอบสมรรถนะการผสมต่อไป

การทดสอบสมรรถนะการผสมสายพันธุ์ A ใหม่ เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ A ที่มีสมรรถนะการผสมที่ดีสำหรับนำไปพัฒนาเป็นสายพันธุ์ A ที่ดีต่อไปนั้น ได้นำสายพันธุ์ A" ที่เกสรเพศผู้เป็นหมันจากประชากรลูกผสมกลับ $BC_1F_1(A'')$ มาผสมกับสายพันธุ์ทดสอบซึ่งเป็นสายพันธุ์ R จำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 90 กข7 และสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 ได้ลูกผสมทดสอบทั้งหมด จำนวน 96 คู่ผสม จากนั้นทดสอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบ และผลผลิตของสายพันธุ์ B" ใหม่ที่เป็นคู่แฝดกันเพื่อเปรียบเทียบผลผลิต และคัดเลือกสายพันธุ์ A" และสายพันธุ์ B" ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง รวมทั้งศึกษาความดีเด่น (heterosis) ของลูกผสมทดสอบในลักษณะต่างๆ

**การพัฒนาสายพันธุ์ R**

การพัฒนาสายพันธุ์ R ทำโดยการคัดเลือกต้นลูกชั่วที่ 3 ($F_3(R')$) ที่เป็นสายพันธุ์ R ใหม่ ที่มีลักษณะที่ดี จำนวน 240 สายพันธุ์ ปล่อยให้ผสมตัวเอง ได้เมล็ดลูกชั่วที่ 4 ($F_4(R'')$) และนำเมล็ดที่ได้ไปปลูกทดสอบผลผลิต เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและลักษณะทางเกษตรต่างๆ และคัดเลือกสายพันธุ์ R" ที่ให้ผลผลิตสูง

**การศึกษาลักษณะคุณภาพเมล็ดทางกายภาพ**

การศึกษาคุณภาพเมล็ดทางกายภาพ ทำโดยนำผลผลิตเมล็ดของลูกผสมทดสอบ สายพันธุ์ B" และสายพันธุ์ R" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรกของแต่ละสายพันธุ์ มาศึกษาขนาดและรูปร่างเมล็ด และลักษณะท้องไข่ เพื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ผลผลิตของลูกผสมทดสอบ**

จากผลการทดสอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบจำนวน 96 คู่ผสมที่ได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์ A" จำนวน 56 สายพันธุ์ กับสายพันธุ์ทดสอบจำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์ พบว่าลูกผสมทดสอบทั้ง 96 คู่ผสม ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 118 ถึง 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ ลูกผสมทดสอบของคู่ผสม PTT-KU11-10-25A"/SPR90 ให้ผลผลิตสูงสุด 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนลูกผสมทดสอบของคู่ผสม PTT-KU33-03-3A"/SPR90 ให้ผลผลิตต่ำสุด 118 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ลูกผสมร่วมทดสอบ PTT06008H, CP304 และ PTT06001H ให้ผลผลิต 737, 600 และ 578 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ กข31, กข43, ปทุมธานี 1, สุพรรณบุรี 2, พิษณุโลก 2 และกข41 ให้ผลผลิต 690, 652, 638, 631, 535 และ 441 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 2)

ลูกผสมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข31 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีจำนวน 5 คู่ผสม ได้แก่ ลูกผสมทดสอบของคู่ผสม PTT-KU11-10-25A"/SPR90, PTT-KU12-10-18A"/SPR90, PTT-KU24-12-1A"/RD7, PTT-KU15-05-17A"/RD7 และ PTT-KU31-05-9A"/SPR90 ซึ่งให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 943 ถึง 1079 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ กข31 ให้ผลผลิต 690 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของลูกผสมทดสอบกับพันธุ์ลูกผสมร่วมทดสอบพบว่าลูกผสมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมร่วมทดสอบ PTT06008H ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมร่วมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีจำนวน 2 คู่ผสม ได้แก่ ลูกผสมทดสอบของคู่ผสม PTT-KU11-10-25A"/SPR90 และ PTT-KU12-10-18A"/SPR90 ซึ่งให้ผลผลิต 1,079 และ 1,053 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ลูกผสมร่วมทดสอบ PTT06008H ให้ผลผลิต 737 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะทางการเกษตรของลูกผสมทดสอบทั้ง 96 คู่ผสม ได้แก่ ความสูง การแตกกอ เปอร์เซ็นต์หน่อที่ให้รวง อายุวันออกดอก และอายุวันเก็บเกี่ยว ได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่2 โดยลูกผสมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข31 จำนวน 5 คู่ผสม มีความสูงตั้งแต่ 108 ถึง 132 เซนติเมตร การแตกกอตั้งแต่ 14 ถึง 18 หน่อต่อกอ เปอร์เซ็นต์หน่อที่ให้รวงอยู่ระหว่าง 79 ถึง 93 เปอร์เซ็นต์ อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ตั้งแต่ 85 ถึง 93 วัน และอายุวันเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 115 ถึง 123 วัน (ตารางที่ 1) ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ กข31 มีความสูง 125 เซนติเมตร การแตกกอ 17 หน่อต่อต้น เปอร์เซ็นต์หน่อที่ให้รวง 86 เปอร์เซ็นต์ อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์เป็น 89 วัน และอายุวันเก็บเกี่ยวเป็น 119 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 1** ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรของลูกผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์ A" กับสายพันธุ์ ทดสอบ จำนวน 5 คู่ผสม ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข 31

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50% (วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU11-10-25A" [(1)]/SPR90 | 2 | 1079 | 132 | 14 | 82 | 85 | 115 |
| 2 | PTT-KU12-10-18A"/SPR90 | 4 | 1053 | 120 | 16 | 90 | 93 | 123 |
| 3 | PTT-KU24-12-1A"/RD7 | 1 | 973 | 121 | 13 | 85 | 91 | 121 |
| 4 | PTT-KU15-05-17A"/RD7 | 4 | 968 | 115 | 16 | 93 | 93 | 123 |
| 5 | PTT-KU31-05-9A"/SPR90 | 1 | 943 | 108 | 18 | 79 | 89 | 119 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ PTT06008H | | 737 | 115 | 14 | 85 | 91 | 121 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ CP304 | | 600 | 109 | 17 | 81 | 73 | 103 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ PTT06001H | | 578 | 123 | 13 | 81 | 91 | 121 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | 690 | 125 | 17 | 86 | 89 | 119 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | 652 | 109 | 14 | 88 | 72 | 102 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | 638 | 104 | 15 | 86 | 96 | 126 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | 631 | 110 | 12 | 78 | 89 | 119 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | 535 | 104 | 14 | 82 | 95 | 125 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | 441 | 96 | 14 | 81 | 94 | 124 |
| | LSD 0.05[(2)] | | 146.2 | 10.70 | 3.04 | 7.64 | 2.79 | 2.79 |
| | LSD 0.05[(3)] | | 292.4 | 21.41 | 6.07 | 15.28 | 5.57 | 5.57 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 1** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50% (วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | LSD 0.05[4] | | 308.2 | 22.57 | 6.40 | 16.11 | 5.88 | 5.88 |
| | LSD 0.05[5] | | 243.6 | 17.84 | 5.06 | 12.74 | 4.65 | 4.65 |
| | C.V. (%) | | 17.46 | 7.25 | 15.85 | 6.89 | 2.39 | 1.78 |

[1] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[2] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05[3] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05[4] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05[5] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

องค์ประกอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบทั้ง 96 คู่ผสม ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก 100 เมล็ด ได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 3 และลูกผสมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข31 จำนวน 5 คู่ผสม มีองค์ประกอบผลผลิตดังนี้ จำนวนรวงต่อกออยู่ระหว่าง 11 ถึง 15 รวงต่อกอ ความยาวรวงอยู่ระหว่าง 26 ถึง 30 เซนติเมตร จำนวนเมล็ดต่อรวงอยู่ระหว่าง 121 ถึง 171 เมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีอยู่ระหว่าง 64.95 ถึง 84.13 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ระหว่าง 1.89 ถึง 2.71 กรัม (ตารางที่ 2) ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ กข31 มีจำนวนรวง 15 รวงต่อกอ ความยาวรวง 27 เซนติเมตร จำนวนเมล็ด 152 เมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นเมล็ดดี 78.41 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดเป็น 2.63 กรัม

**ผลผลิตของสายพันธุ์ B**

จากการทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ B" ชั่วที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่จำนวน 56 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นสายพันธุ์คู่แฝดกับสายพันธุ์ A" ที่ใช้เป็นสายพันธุ์แม่ในการสร้างลูกผสมทดสอบ พบว่าให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 61 ถึง 844 กิโลกรัมต่อไร่ โดยสายพันธุ์ PTT-KU15-8B" จากคู่ผสม IR79156B/JN29-11-1-B-12-5-5R ให้ผลผลิตสูงสุด 844 กิโลกรัมต่อไร่ และสายพันธุ์ PTT-KU31-9B" จากคู่ผสม IR80156B/SPR1 ให้ผลผลิตต่ำสุด 61 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางผนวกที่ 4) ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ กข31, กข43, ปทุมธานี 1, สุพรรณบุรี 2, พิษณุโลก 2 และกข41 ให้ผลผลิต 690, 652, 638, 631, 535 และ 441 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ซึ่งสายพันธุ์ B" ทั้ง 56 สายพันธุ์นี้ ไม่มีสายพันธุ์ใดที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข31 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลักษณะทางการเกษตรของสายพันธุ์ B" ทั้ง 56 สายพันธุ์ ได้แก่ ความสูง การแตกกอ เปอร์เซ็นต์หน่อที่ให้รวง อายุวันออกดอก และอายุวันเก็บเกี่ยว แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 4 ในขณะที่องค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ B" ทั้ง 56 สายพันธุ์ ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก 100 เมล็ด ได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 2** องค์ประกอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์ A" กับสายพันธุ์ทดสอบ จำนวน 5 คู่ผสม ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข 31

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU11-10-25A" [(1)]/SPR90 | 2 | 12 | 29 | 155 | 82.72 | 2.61 |
| 2 | PTT-KU12-10-18A"/SPR90 | 4 | 14 | 29 | 129 | 64.95 | 2.51 |
| 3 | PTT-KU24-12-1A"/RD7 | 1 | 11 | 26 | 121 | 83.84 | 2.71 |
| 4 | PTT-KU15-05-17A"/RD7 | 4 | 15 | 27 | 160 | 84.13 | 1.89 |
| 5 | PTT-KU31-05-9A"/SPR90 | 1 | 14 | 30 | 171 | 65.69 | 2.41 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ PTT06008H | | 12 | 27 | 123 | 73.97 | 2.19 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ CP304 | | 14 | 25 | 100 | 65.44 | 2.37 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ PTT06001H | | 10 | 29 | 115 | 56.57 | 2.21 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | 15 | 27 | 152 | 78.41 | 2.63 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | 12 | 25 | 91 | 77.00 | 2.82 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | 13 | 27 | 105 | 78.22 | 2.55 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | 9 | 29 | 124 | 59.43 | 2.29 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | 11 | 26 | 107 | 74.01 | 2.86 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | 11 | 29 | 108 | 61.27 | 2.57 |
| | LSD 0.05[(2)] | | 2.70 | 1.86 | 19.44 | 13.04 | 0.24 |
| | LSD 0.05[(3)] | | 5.39 | 3.72 | 38.88 | 26.08 | 0.49 |
| | LSD 0.05[(4)] | | 5.69 | 3.92 | 40.99 | 27.49 | 0.51 |
| | LSD 0.05[(5)] | | 4.49 | 3.10 | 32.40 | 21.73 | 0.40 |
| | C.V. (%) | | 16.95 | 5.09 | 12.47 | 13.99 | 7.20 |

[(1)] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[(2)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05[(3)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05[(4)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05[(5)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อพิจารณาผลผลิตของสายพันธุ์ B ใหม่ ทั้ง 56 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับสายพันธุ์ B ที่ใช้เป็นสายพันธุ์แม่ในการสร้างคู่ผสม คือ IR79156B, IR80154B และ IR80156B ซึ่งให้ผลผลิต 470, 357 และ 417 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ พบว่ามีสายพันธุ์ B" ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่จำนวน 8 สายพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ IR79156B ที่มีผลผลิตสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ B" 8 สายพันธุ์ดังกล่าว ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 790 ถึง 844 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางการเกษตร และองค์ประกอบผลผลิตระหว่างสายพันธุ์ B" ทั้ง 8 สายพันธุ์ พบว่าสายพันธุ์ในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ นอกจากให้ผลผลิตที่สูงกว่าสายพันธุ์ IR79156B แล้ว ยังมีอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าสายพันธุ์ IR79156B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย (ตารางที่ 4) โดยสายพันธุ์ B" ทั้ง 8 สายพันธุ์นี้มีอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ตั้งแต่ 82 ถึง 99 วัน ในขณะที่สายพันธุ์ IR79156B มีอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์เป็น 86 วัน และทั้ง 8 สายพันธุ์มีน้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ระหว่าง 1.88 ถึง 2.56 กรัม ส่วนสายพันธุ์ IR79156B มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเป็น 1.76 กรัม

ถึงแม้ว่าสายพันธุ์ B" ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่จะให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การที่สายพันธุ์ B" ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่จำนวน 8 สายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ B ที่ใช้ในการสร้างคู่ผสมตอนเริ่มต้น และยังมีลักษณะทางการเกษตร และองค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะที่ดีขึ้น ก็เป็นการแสดงถึงความก้าวหน้าในการพัฒนาสายพันธุ์ B" เพื่อใช้เป็นสายพันธุ์คู่แฝดในการพัฒนาสายพันธุ์ A ได้ในระดับหนึ่ง

**สมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ทดสอบ**

การทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A" ใหม่จำนวน 56 สายพันธุ์ โดยใช้สายพันธุ์ R จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์สุพรรณบุรี 90 กข7 และสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 เป็นพันธุ์ทดสอบ ทำให้ได้ลูกผสมทดสอบจำนวน 96 คู่ผสม แบ่งเป็นคู่ผสมที่ได้จากพันธุ์ทดสอบสุพรรณบุรี 90 จำนวน 32 คู่ผสม คู่ผสมที่ได้จากพันธุ์ทดสอบ กข 7 จำนวน 35 คู่ผสม และคู่ผสมที่ได้จากสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 จำนวน 29 คู่ผสม (ตารางที่ 5) โดยมีสายพันธุ์ A" ใหม่จำนวน 10 สายพันธุ์ที่มีลูกผสมทดสอบจากทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 3** ผลผลิตและลักษณะทางเกษตรของสายพันธุ์ B" จำนวน 8 สายพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ IR79156B

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว(วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU15-8B" [1] | 4 | 844 | 126 | 13 | 76 | 93 | 123 |
| 2 | PTT-KU12-18B" | 4 | 834 | 101 | 19 | 87 | 96 | 126 |
| 3 | PTT-KU32-1B" | 4 | 827 | 86 | 15 | 85 | 82 | 112 |
| 4 | PTT-KU22-2B" | 1 | 821 | 97 | 16 | 86 | 91 | 121 |
| 5 | PTT-KU11-4B" | 3 | 812 | 136 | 16 | 89 | 90 | 120 |
| 6 | PTT-KU11-4B" | 4 | 804 | 109 | 14 | 85 | 94 | 124 |
| 7 | PTT-KU31-10B" | 1 | 792 | 107 | 14 | 84 | 99 | 129 |
| 8 | PTT-KU32-6B" | 1 | 790 | 112 | 17 | 82 | 82 | 112 |
| | สายพันธุ์แม่ IR79156B | 3 | 470 | 108 | 14 | 86 | 86 | 116 |
| | สายพันธุ์แม่ IR80154B | 3 | 357 | 109 | 21 | 84 | 85 | 115 |
| | สายพันธุ์แม่ IR80156B | 3 | 417 | 90 | 13 | 68 | 81 | 111 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | 690 | 125 | 17 | 86 | 89 | 119 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | 652 | 109 | 14 | 88 | 72 | 102 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | 638 | 104 | 15 | 86 | 96 | 126 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | 631 | 110 | 12 | 78 | 89 | 119 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | 535 | 104 | 14 | 82 | 95 | 125 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | 441 | 96 | 14 | 81 | 94 | 124 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 3** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว(วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | LSD 0.05[2] | | 146.20 | 10.70 | 3.04 | 7.64 | 2.79 | 2.79 |
| | LSD 0.05[3] | | 292.40 | 21.41 | 6.07 | 15.28 | 5.57 | 5.57 |
| | LSD 0.05[4] | | 308.20 | 22.57 | 6.40 | 16.11 | 5.88 | 5.88 |
| | LSD 0.05[5] | | 243.60 | 17.84 | 5.06 | 12.74 | 4.65 | 4.65 |
| | C.V. (%) | | 17.46 | 7.25 | 15.85 | 6.89 | 2.39 | 1.78 |

[1] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[2] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05[3] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05[4] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05[5] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 4** องค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ B" จำนวน 8 สายพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ IR79156B

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU15-8B" | 4 | 10 | 27 | 148 | 60 | 2.25 |
| 2 | PTT-KU12-18B" | 4 | 16 | 27 | 133 | 89 | 2.56 |
| 3 | PTT-KU32-1B" | 4 | 13 | 26 | 108 | 85 | 2.41 |
| 4 | PTT-KU22-2B" | 1 | 14 | 30 | 130 | 74 | 1.88 |
| 5 | PTT-KU11-4B" | 3 | 15 | 30 | 129 | 70 | 2.45 |
| 6 | PTT-KU11-4B" | 4 | 12 | 28 | 151 | 80 | 2.54 |
| 7 | PTT-KU31-10B" | 1 | 12 | 27 | 117 | 67 | 2.11 |
| 8 | PTT-KU32-6B" | 1 | 14 | 25 | 81 | 62 | 2.18 |
| | สายพันธุ์แม่ IR79156B | 3 | 12 | 28 | 126 | 68 | 1.76 |
| | สายพันธุ์แม่ IR80154B | 3 | 18 | 28 | 92 | 55 | 1.97 |
| | สายพันธุ์แม่ IR80156B | 3 | 9 | 23 | 94 | 64 | 2.07 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | 15 | 27 | 152 | 78 | 2.63 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | 12 | 25 | 91 | 77 | 2.82 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | 13 | 27 | 105 | 78 | 2.55 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | 9 | 29 | 124 | 59 | 2.29 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | 11 | 26 | 107 | 74 | 2.86 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | 11 | 29 | 108 | 61 | 2.57 |
| | LSD $0.05^{(1)}$ | | 2.70 | 1.86 | 19.44 | 13.04 | 0.24 |
| | LSD $0.05^{(2)}$ | | 5.39 | 3.72 | 38.88 | 26.08 | 0.49 |
| | LSD $0.05^{(3)}$ | | 5.69 | 3.92 | 40.99 | 27.49 | 0.51 |
| | LSD $0.05^{(4)}$ | | 4.49 | 3.10 | 32.40 | 21.73 | 0.40 |
| | C.V. (%) | | 16.95 | 5.09 | 12.47 | 13.99 | 7.20 |

LSD $0.05^{(1)}$ = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD $0.05^{(2)}$ = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD $0.05^{(3)}$ = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD $0.05^{(4)}$ = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 5** ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ของลูกผสมทดสอบที่ได้จากการทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A" จำนวน 56 สายพันธุ์กับสายพันธุ์ทดสอบจำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์

| สายพันธุ์ทดสอบ / สายพันธุ์ A" | SPR90 | RD7 | SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| PTT-KU11-05-4A" [1] | 432 | | 667 | 549 |
| PTT-KU11-10-25A" | 1079 | | | 1079 |
| PTT-KU12-01-2A" | 871 | | 577 | 724 |
| PTT-KU12-02-6A" | 904 | 575 | | 740 |
| PTT-KU12-03-3A" | 463 | 450 | 705 | 539 |
| PTT-KU12-06-11A" | 597 | 680 | 889 | 722 |
| PTT-KU12-10-18A" | 1053 | | 693 | 873 |
| PTT-KU13-16-5A" | 571 | | | 571 |
| PTT-KU13-17-14A" | | | 862 | 862 |
| PTT-KU13-19-14A" | 472 | 653 | | 562 |
| PTT-KU14-01-3A" | | 439 | 647 | 543 |
| PTT-KU14-04-6A" | | 839 | | 839 |
| PTT-KU14-13-14A" | 628 | | | 628 |
| PTT-KU14-13-6A" | 471 | | | 471 |
| PTT-KU15-05-16A" | | 408 | | 408 |
| PTT-KU15-05-17A" | 816 | 968 | | 892 |
| PTT-KU15-12-7A" | | 529 | | 529 |
| PTT-KU15-18-8A" | | 704 | | 704 |
| PTT-KU15-24-17A" | | | 717 | 717 |
| PTT-KU21-02-7A" | | 532 | | 532 |
| PTT-KU21-17-10A" | 355 | | | 355 |
| PTT-KU22-02-1A" | | 400 | | 400 |
| PTT-KU22-04-2A" | 255 | | 729 | 492 |
| PTT-KU22-07-6A" | | 242 | 669 | 456 |
| PTT-KU22-08-7A" | 629 | 766 | | 697 |
| PTT-KU23-01-1A" | | | 625 | 625 |
| PTT-KU23-06-14A" | | 559 | | 559 |
| PTT-KU23-07-13A" | 412 | 659 | 636 | 569 |
| PTT-KU23-10-15A" | | 498 | 865 | 682 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 5 (ต่อ)**

| สายพันธุ์ทดสอบ / สายพันธุ์ A" | SPR90 | RD7 | SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| PTT-KU24-11-6A" | | 190 | | 190 |
| PTT-KU24-11-7A" | | 468 | | 468 |
| PTT-KU24-12-1A" | | 973 | | 973 |
| PTT-KU24-12-8A" | 356 | | | 356 |
| PTT-KU25-12-7A" | 222 | | 707 | 464 |
| PTT-KU25-17-10A" | | 364 | | 364 |
| PTT-KU31-01-6A" | | 414 | 651 | 533 |
| PTT-KU31-02-5A" | 608 | 370 | 569 | 516 |
| PTT-KU31-02-7A" | | 257 | 299 | 278 |
| PTT-KU31-05-10A" | | 863 | | 863 |
| PTT-KU31-05-9A" | 943 | 352 | 799 | 698 |
| PTT-KU32-01-6A" | 495 | 660 | 829 | 661 |
| PTT-KU32-02-1A" | | | 576 | 576 |
| PTT-KU32-06-4A" | 853 | | | 853 |
| PTT-KU33-01-2A" | 184 | 296 | 709 | 397 |
| PTT-KU33-02-1A" | 455 | | | 455 |
| PTT-KU33-03-3A" | 118 | 374 | 545 | 346 |
| PTT-KU33-03-4A" | 399 | | 515 | 457 |
| PTT-KU33-08-10A" | 533 | | | 533 |
| PTT-KU33-08-9A" | 336 | 353 | | 344 |
| PTT-KU33-09-11A" | 489 | 580 | 540 | 537 |
| PTT-KU33-10-12A" | 436 | | 720 | 578 |
| PTT-KU33-10-13A" | | 173 | 630 | 401 |
| PTT-KU33-11-14A" | 459 | 308 | 847 | 538 |
| PTT-KU33-11-15A" | | | 553 | 553 |
| PTT-KU35-02-11A" | | 629 | | 629 |
| PTT-KU35-11-1A" | 525 | 431 | 762 | 572 |
| ค่าเฉลี่ย | 544 | 513 | 674 | |

[1] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จาการทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A" ใหม่ทั้งหมด 56 สายพันธุ์ พบว่าสายพันธุ์ PTT-KU11-10-25A" ให้สมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดเมื่อผสมกับพันธุ์ทดสอบสุพรรณบุรี 90 โดยลูกผสมทดสอบที่ได้ให้ผลผลิต 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5) ในขณะที่สายพันธุ์ PTT-KU24-12-1A" มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดเมื่อผสมกับพันธุ์ทดสอบ กข7 โดยลูกผสมทดสอบที่ได้ให้ผลผลิต 973 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนสายพันธุ์ PTT-KU12-06-11A" มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดเมื่อผสมกับสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 โดยลูกผสมทดสอบที่ได้ให้ผลผลิต 889 กิโลกรัมต่อไร่

สายพันธุ์ PTT-KU12-06-11A" เป็นสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงที่สุดในกลุ่มของสายพันธุ์ A" ใหม่ ทั้ง 10 สายพันธุ์ เมื่อผสมกับพันธุ์ทดสอบทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยลูกผสมทดสอบที่ได้ให้ผลผลิตเฉลี่ย 722 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5) ส่วนสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ R ที่เป็นสายพันธุ์ทดสอบทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์นั้น สายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 เป็นสายพันธุ์ทดสอบที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงที่สุด โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยของลูกผสมทดสอบจาก 29 คู่ผสมเท่ากับ 674 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ทดสอบสุพรรณบุรี 90 และกข 7 ให้สมรรถนะการผสมทั่วไปรองลงมา โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยของลูกผสมทดสอบจาก 32 และ 35 คู่ผสม เท่ากับ 544 และ 513 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

**การคัดเลือกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B**

เมื่อพิจารณาผลผลิตของลูกผสมทดสอบของสายพันธุ์ A" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก พบว่าลูกผสมทดสอบ 10 อันดับแรกของสายพันธุ์ A" ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 863 ถึง 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่สายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรกนั้น ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 721 ถึง 844 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6) และเมื่อเปรียบเทียบอันดับในการให้ผลผลิตของลูกผสมทดสอบของสายพันธุ์ A" และอันดับในการให้ผลผลิตของสายพันธุ์ B" ซึ่งเป็นคู่แฝดกัน พบว่ามีสายพันธุ์ A" และสายพันธุ์ B" เพียง 2 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 10 อันดับแรกด้วยกันคือ สายพันธุ์ PTT-KU12-10-18A"/PTT-KU12-18B" และสายพันธุ์ PTT-KU31-05-10A"/PTT-KU31-10B" โดยสายพันธุ์ PTT-KU12-10-18A" ให้ลูกผสมทดสอบกับพันธุ์ทดสอบสุพรรณบุรี 90 ที่ให้ผลผลิต 1,053 กิโลกรัมต่อไร่ และจัดอยู่ในอันดับที่ 2 ส่วนสายพันธุ์ PTT-KU12-18B" ให้ผลผลิต 834 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจัดอยู่ในอันดับที่ 2 เช่นกัน ขณะที่สายพันธุ์ PTT-KU31-05-10A" ให้ลูกผสม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 6** การเปรียบเทียบสายพันธุ์ A" จากลูกผสมทดสอบ 10 อันดับแรกที่ให้ผลผลิตสูงสุดตรงกับสายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | ผลผลิต (กก./ไร่) | อันดับของสายพันธุ์ B" ที่ตรงกับลูกผสมทดสอบ | ลำดับที่ | สายพันธุ์ B | ผลผลิต (กก./ไร่) | อันดับของลูกผสมทดสอบที่ตรงกับสายพันธุ์ B" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU11-10-25A" [(1)]/SPR90 | 1079 | 42 | 1 | PTT-KU15-8B" | 844 | 26 |
| 2 | PTT-KU12-10-18A"/SPR90 | 1053 | 2 | 2 | PTT-KU12-18B" | 834 | 2 |
| 3 | PTT-KU24-12-1A"/RD7 | 973 | 22 | 3 | PTT-KU32-1B" | 827 | 46 |
| 4 | PTT-KU15-05-17A"/RD7 | 968 | 29 | 4 | PTT-KU22-2B" | 821 | 20 |
| 5 | PTT-KU31-05-9A"/SPR90 | 943 | 96 | 5 | PTT-KU11-4B" | 812 | 30 |
| 6 | PTT-KU12-02-6A"/SPR90 | 904 | 50 | 6 | PTT-KU11-4B" | 804 | 71 |
| 7 | PTT-KU12-06-11A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 889 | 37 | 7 | PTT-KU31-10B" | 792 | 10 |
| 8 | PTT-KU12-01-2A"/SPR90 | 871 | 36 | 8 | PTT-KU32-6B" | 790 | 31 |
| 9 | PTT-KU23-10-15A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 865 | 51 | 9 | PTT-KU31-6B" | 778 | 73 |
| 10 | PTT-KU31-05-10A"/RD7 | 863 | 7 | 10 | PTT-KU32-4B" | 721 | 12 |

[(1)] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทดสอบกับพันธุ์ทดสอบ กข7 ที่ให้ผลผลิต 836 กิโลกรัมต่อไร่ อยู่ในอันดับที่ 10 ส่วนสายพันธุ์ PTT-KU31-10B" ให้ผลผลิต 792 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจัดอยู่ในอันดับที่ 7

การที่อันดับในการให้ผลผลิตของลูกผสมทดสอบของสายพันธุ์ A" และสายพันธุ์ B" ที่เป็นคู่แฝดไม่ตรงกัน แสดงให้เห็นว่าผลผลิตของสายพันธุ์ B" เพียงอย่างเดียวไม่สามารถจำแนกสายพันธุ์ A" ที่เป็นคู่แฝดที่มีสมรรถนะการผสมสูงและต่ำออกจากกัน กล่าวคือสายพันธุ์ B" ที่มีผลผลิตสูงไม่ได้ให้ลูกผสมทดสอบที่มีผลผลิตสูงเสมอไป เช่น สายพันธุ์ PTT-KU32-1B" ซึ่งเป็นสายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตสูงในอันดับที่ 3 โดยให้ผลผลิต 844 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ลูกผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์ A" คู่แฝด PTT-KU32-02-1A" กับสายพันธุ์ทดสอบ กข7 (PTT-KU32-02-1A"/RD7) ให้ผลผลิตเพียง 576 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจัดอยู่ในอันดับที่ 46 ในทางตรงกันข้ามสายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตต่ำ เช่น PTT-KU31-9B" ซึ่งให้ผลผลิตต่ำที่สุด 61 กิโลกรัมต่อไร่ และจัดอยู่ในอันดับที่ 96 แต่ลูกผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์ A" คู่แฝด PTT-KU31-05-9A" กับพันธุ์ทดสอบสุพรรณบุรี 90 (PTT-KU31-05-9A"/SPR90) กลับให้ผลผลิตสูงถึง 943 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจัดอยู่ในอันดับที่ 5 (ตารางผนวกที่ 2 และ 4) ผลการทดลองข้างต้นนี้ขัดแย้งกับงานวิจัยของ ชูศักดิ์ และคณะ(2542) และชวนชัย(2544) ที่เสนอว่าการใช้ผลผลิตของสายพันธุ์อินเบรดข้าวโพดและสมรรถนะการผสมทั่วไปของสายพันธุ์อินเบรดในการคัดเลือกจะมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน แต่สอดคล้องกับงานวิจัยของสุภาวิณี (2549) ทนงสิน (2550) และพัฒนศักดิ์ และคณะ (2552) ที่ได้พัฒนาสายพันธุ์ A ในข้าวและข้าวโพด โดยวิธีผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ และแนะนำว่า การคัดเลือกสายพันธุ์ A ต้องพิจารณาจากสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A และผลผลิตสายพันธุ์ B ควบคู่กัน

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าความสามารถของสายพันธุ์ทดสอบในการแก้ความเป็นหมันของเพศผู้ของสายพันธุ์ A" เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของสายพันธุ์พันธุ์ B" ไม่สัมพันธ์กับสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A" ที่เป็นคู่แฝด เช่น สายพันธุ์ PTT-KU11-4B" ซึ่งเป็นสายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตสูงใน 10 อันดับแรก โดยให้ผลผลิต 804 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางผนวกที่ 4) แต่สายพันธุ์ A" ที่เป็นคู่แฝดให้ลูกผสมทดสอบ PTT-KU11-05-4A"/SPR90 ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 432 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางผนวกที่ 2) และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่ำเพียง 40.84 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 3) เห็นได้ว่าพันธุ์ทดสอบสุพรรณบุรี 90 มีความสามารถในการแก้ความเป็นหมันสายพันธุ์ PTT-KU11-05-4A" เพียงร้อยละ 40.84 เท่านั้น นอกจากนี้ลูกผสมทดสอบ 2 คู่ผสมที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุด คือ PTT-KU33-10-13A"/RD7 และ PTT-KU33-03-3A"/SPR90 ซึ่งให้ผลผลิต 173 และ 118

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเพียง 6.89 และ 7.13 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างลูกผสมทดสอบ 3 คู่ผสม ได้แก่ PTT-KU33-03-3A"/SPR90, PTT-KU33-03-3A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 และ PTT-KU33-03-3A"/RD7 พบว่าลูกผสมทดสอบ PTT-KU33-03-3A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 ซึ่งให้ผลผลิต 545 กิโลกรัมต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 54.06 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลูกผสมทดสอบ KU33-03-3A"/RD7 ซึ่งให้ผลผลิต 374 กิโลกรัมต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 73.85 เปอร์เซ็นต์ เห็นได้ว่าพันธุ์ทดสอบสุพรรณบุรี 90 มีความสามารถในการแก้ความเป็นหมันของเพศผู้ของสายพันธ์ KU33-03-3A" เพียงร้อยละ 7.13 เท่านั้น ซึ่งต่ำกว่าการใช้พันธุ์ทดสอบอีก 2 พันธุ์อย่างชัดเจน ผลการทดลองในส่วนนี้แสดงให้เห็นว่าการเลือกใช้สายพันธุ์ทดสอบหลายสายพันธุ์จึงมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้สายพันธุ์ทดสอบเพียงพันธุ์เดียว เนื่องจากสายพันธุ์ทดสอบแต่ละสายพันธุ์มีความสามารถในการแก้ความเป็นหมันของเพศผู้ต่างกัน ซึ่งมีผลต่อสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A ผลการทดลองนี้ขัดแย้งกับงานวิจัยของพงษ์ศักดิ์ (2538) และสุภาวิณี (2548) ที่แนะนำว่าสายพันธุ์ทดสอบเพียง 1 สายพันธุ์ก็เพียงพอสำหรับการจำแนกสมรรถนะการผสมของข้าวฟ่าง และข้าว ตามลำดับ

การคัดเลือกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B จึงควรพิจารณาจากสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A ที่ได้จากการทดสอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบกับผลผลิตของสายพันธุ์ B คู่แฝดร่วมกันเป็นอันดับแรก ซึ่งเป็นการคัดเลือกให้ได้ทั้งสายพันธุ์ A ที่มีสมรรถนะการผสมสูง และสายพันธุ์ B คู่แฝดที่มีผลผลิตสูงควบคู่กันไป เพื่อนำไปผสมกลับต่อไปเพื่อสร้างสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B คู่แฝด ที่มีความคงตัวทางพันธุกรรมที่สูงขึ้น สำหรับการใช้เป็นพ่อแม่ของข้าวลูกผสม

สำหรับสายพันธุ์ A ที่มีสมรรถนะการผสมสูงในอันดับต้นๆ แต่ผลผลิตของสายพันธุ์ B คู่แฝดไม่อยู่ในอันดับต้นด้วย ก็ควรคัดเลือกไว้เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการพัฒนาสายพันธุ์ A ต่อไป ในทางตรงกันข้ามสายพันธุ์ B ที่ให้ผลผลิตสูงในอันดับต้น แต่ว่าผลผลิตของลูกผสมทดสอบไม่ได้อยู่ในอันดับต้นด้วย ก็ควรคัดเลือกไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไปเช่นกัน โดยอาจนำไปพัฒนาเป็นสายพันธุ์แท้ หรือว่าใช้สำหรับการพัฒนาสายพันธุ์ A และ B ใหม่อีกก็ได้

**ผลผลิตและการคัดเลือกสายพันธุ์ R**

จากการทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ R" ชั่วที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นใหม่จำนวน 240 สายพันธุ์ แล้วคัดเลือกต้นที่ดี และสุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลได้จำนวน 44 สายพันธุ์ พบว่าสายพันธุ์ R" ทั้ง 44 สาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พันธุ์ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 190 ถึง 802 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางผนวกที่ 6) โดยสายพันธุ์ PTT-KU24-16-1R" จากคู่ผสม IR80154B/JN43-1-5-5-1-3-1R ให้ผลผลิตสูงสุด 802 กิโลกรัมต่อไร่ และสายพันธุ์ PTT-KU12-16-5R" จากคู่ผสม IR79156B/CNT1 ให้ผลผลิตต่ำสุด 190 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ กข31, ปทุมธานี 1, พิษณุโลก 2, กข41, สุพรรณบุรี 2 และกข43 ให้ผลผลิต 638, 584, 508, 428, 426 และ 421 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ โดยสายพันธุ์ R ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ กข 31 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบที่ให้ผลผลิตสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ PTT-KU24-16-1R" ซึ่งให้ผลผลิต 802 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 7)

ลักษณะทางการเกษตรของสายพันธุ์ R" ทั้ง 44 สายพันธุ์ ได้แก่ ความสูง การแตกกอ เปอร์เซ็นต์หน่อที่ให้รวง อายุวันออกดอก และอายุวันเก็บเกี่ยว ได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่6 โดยสายพันธุ์ PTT-KU24-16-5R" ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข31 มีความสูง 111 เซนติเมตร การแตกกอ 13 หน่อต่อกอ เปอร์เซ็นต์หน่อที่ให้รวง 86 เปอร์เซ็นต์ อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ 91 วัน และอายุวันเก็บเกี่ยว 121 วัน ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ กข31 มีความสูง 125 เซนติเมตร การแตกกอ 15 หน่อต่อกอ เปอร์เซ็นต์หน่อที่ให้รวง 86 เปอร์เซ็นต์ อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ 86 วัน และอายุวันเก็บเกี่ยว 115 วัน (ตารางที่ 7)

องค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ R" ทั้ง 44 สายพันธุ์ ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก 100 เมล็ด ได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 7 โดยสายพันธุ์ PTT-KU24-16-5R" ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข31 มีองค์ประกอบผลผลิตดังนี้ จำนวนรวงต่อกอ 12 รวงต่อกอ ความยาวรวง 26 เซนติเมตร จำนวนเมล็ด 140 เมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 88.25 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 100 เมล็ดเป็น 2.41 กรัม ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ กข31 มีจำนวนรวง 13 รวงต่อกอ ความยาวรวง 27 เซนติเมตร จำนวนเมล็ด 122 เมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี 80.77 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดเป็น 2.67 กรัม

เมื่อพิจารณาผลผลิตของสายพันธุ์ R" ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ เปรียบเทียบกับสายพันธุ์ R ที่ใช้เป็นสายพันธุ์พ่อในการสร้างคู่ผสม คือ พันธุ์สุพรรณบุรี 1, ชัยนาท 1, IR46R, สายพันธุ์ JN43-1-5-5-1-3-1R และ JN29-11-1-B-12-5-5R ซึ่งให้ผลผลิต 651, 307, 519, 318 และ 319 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ พบว่าไม่มีสายพันธุ์ R" ที่พัฒนาขึ้นใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่มีผลผลิตสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 6)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 7** ผลผลิตและลักษณะทางเกษตรของสายพันธุ์ R" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด จำนวน 5 สายพันธุ์

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ R | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50% (วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU24-16-1R" [1] | 2 | 802 | 111 | 13 | 86 | 91 | 121 |
| 2 | PTT-KU15-3-3R" | 6 | 533 | 109 | 12 | 80 | 90 | 120 |
| 3 | PTT-KU34-15-4R" | 3 | 499 | 101 | 13 | 73 | 90 | 120 |
| 4 | PTT-KU24-4-8R" | 2 | 493 | 107 | 14 | 86 | 91 | 121 |
| 5 | PTT-KU15-9-2R" | 6 | 485 | 120 | 19 | 86 | 92 | 122 |
| | สายพันธุ์พ่อ SPR1 | 3 | 651 | 125 | 15 | 96 | 85 | 115 |
| | สายพันธุ์พ่อ CNT1 | 3 | 307 | 118 | 15 | 67 | 93 | 123 |
| | สายพันธุ์พ่อ IR46R | 2 | 519 | 105 | 13 | 84 | 93 | 123 |
| | สายพันธุ์พ่อ JN43-1-5-5-1-3-1R | 2 | 318 | 106 | 8 | 68 | 91 | 121 |
| | สายพันธุ์พ่อ JN29-11-1-B-12-5-5R | 4 | 319 | 102 | 10 | 73 | 85 | 115 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | 638 | 125 | 15 | 86 | 86 | 115 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | 584 | 110 | 17 | 87 | 89 | 119 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | 508 | 107 | 11 | 81 | 89 | 119 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | 428 | 92 | 13 | 83 | 89 | 119 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | 426 | 108 | 12 | 79 | 85 | 116 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | 421 | 110 | 12 | 79 | 65 | 95 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 7** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ R | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50% (วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | LSD 0.05[(2)] | | 72.38 | 4.38 | 2.49 | 6.12 | 1.28 | 1.28 |
| | LSD 0.05[(3)] | | 177.30 | 10.74 | 6.11 | 14.99 | 3.14 | 3.14 |
| | LSD 0.05[(4)] | | 191.50 | 11.60 | 6.59 | 16.19 | 3.39 | 3.39 |
| | LSD 0.05[(5)] | | 146.30 | 8.86 | 5.04 | 12.37 | 2.59 | 2.59 |
| | C.V. (%) | | 13.61 | 3.83 | 17.69 | 7.03 | 1.46 | 1.07 |

[(1)] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[(2)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05[(3)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05[(4)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05[(5)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทั้งนี้ผลผลิตของลูกผสมจะขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ และความดีเด่นของลูกผสม ($F_1$ = mid-parent + heterosis) ดังนั้นพ่อแม่ที่ให้ผลผลิตสูงก็มีแนวโน้มที่จะให้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูงเช่นกัน (ชวนชัย, 2544; กฤษฎา, 2553) ดังนั้นในการทดลองนี้ซึ่งไม่ได้มีการทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ R" ที่พัฒนาขึ้นใหม่ การคัดเลือกสายพันธุ์ R" จึงพิจารณาจากผลผลิตของสายพันธุ์ R" เป็นหลัก ในเบื้องต้นจึงคัดเลือกสายพันธุ์ R" ได้หนึ่งสายพันธุ์ คือสายพันธุ์ PTT-KU24-16-5R" ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ กข31 และเป็นสายพันธุ์ R" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด

**ลักษณะทางเกษตรของสายพันธุ์ A", B" และ R" สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม**

ความสูงต้น และอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นลักษณะทางเกษตรที่ต้องให้ความสำคัญในการคัดเลือกสายพันธุ์ A, B และ R สำหรับการใช้เป็นพ่อแม่ของข้าวลูกผสม เนื่องจากเป็น 2 ลักษณะที่มีความสำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม โดยในลักษณะความสูงนั้น สายพันธุ์ A ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นสายพันธุ์แม่ ต้องมีความสูงที่เอื้อต่อการผสมเกสรจากสายพันธุ์ R ที่ใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ กล่าวคือควรจะมีต้นที่เตี้ยกว่าสายพันธุ์ R ที่เป็นต้นพ่อ ส่วนอายุวันออกดอกก็เป็นอีกลักษณะหนึ่งที่ต้องพิจารณาในการคัดเลือกสายพันธุ์ A, B และ R โดยควรคัดเลือกสายพันธุ์ทั้ง 3 ที่จะใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสมให้มีอายุวันออกดอกพร้อมๆกัน เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ได้สูงสุด (Virmani, 1996)

ความสูง

จากการทดลองพบว่า สายพันธุ์ A" ที่ได้จากการผสมกลับ 2 ครั้ง และใช้เป็นต้นแม่ในการสร้างลูกผสมทดสอบจำนวน 56 สายพันธุ์ มีความสูงอยู่ระหว่าง 80 ถึง 130 เซนติเมตร เฉลี่ย 105 เซนติเมตร ส่วนสายพันธุ์ B" ที่เป็นคู่แฝดจำนวน 56 สายพันธุ์ มีความสูงอยู่ระหว่าง 79 ถึง 136 เซนติเมตร เฉลี่ย 104 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบความสูงของต้นสายพันธุ์ A" และสายพันธุ์ B" ที่เป็นคู่แฝด ไม่พบความแตกต่างระหว่างความสูงของทั้ง 2 สายพันธุ์อย่างเด่นชัด ในขณะที่สายพันธุ์ทดสอบที่นำมาใช้ในการสร้างลูกผสมทดสอบ ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 90 กข7 และสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 มีความสูง 133, 117 และ 126 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ R" ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่จำนวน 44 สายพันธุ์ มีความสูงอยู่ระหว่าง 88 ถึง 133 เซนติเมตร เฉลี่ย 108 เซนติเมตร (ตารางผนวกที่ 4, 6 และ 8)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากผลการทดลองข้างต้นแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ A" ใหม่บางสายพันธุ์ยังมีความสูงที่ไม่เหมาะสมกับการใช้เป็นสายพันธุ์แม่ในการผลิตเมล็ดลูกผสม เนื่องจากต้นมีความสูงมากเกินไป เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ R ทั้งที่ใช้เป็นสายพันธุ์ทดสอบ และสายพันธุ์ R ใหม่ที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งสายพันธุ์ B ที่เป็นคู่แฝด ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B เพื่อนำไปผสมกลับในชั่วต่อๆไปเพื่อสร้างสายพันธุ์คู่แฝด ควรคัดเลือกสายพันธุ์ A ที่มีต้นเตี้ย และเลือกสายพันธุ์ B คู่แฝดที่มีความสูงใกล้เคียงกัน หรือว่าสูงกว่าเล็กน้อย เพื่อให้การผสมกลับในชั่วต่อๆไป และการผลิตเมล็ดสายพันธุ์ A ในอนาคต ทำได้สะดวก ในทางตรงกันข้ามในการคัดเลือกสายพันธุ์ R ก็ควรคัดเลือกสายพันธุ์ R ที่มีความสูงมากกว่าสายพันธุ์ A เพื่อการใช้เป็นสายพันธุ์พ่อของข้าวลูกผสมในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองพบว่า สายพันธุ์ A" ที่ได้จากการผสมกลับ 2 ครั้ง และใช้เป็นต้นแม่ในการสร้างลูกผสมทดสอบจำนวน 56 สายพันธุ์ มีอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์อยู่ระหว่าง 74 ถึง 100 วัน เฉลี่ย 89 วัน ส่วนสายพันธุ์ B" ที่เป็นคู่แฝดจำนวน 56 สายพันธุ์ มีอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์อยู่ระหว่าง 73 ถึง 100 วัน เฉลี่ย 88 วัน เมื่อเปรียบเทียบอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของต้นสายพันธุ์ A" และสายพันธุ์ B" ที่เป็นคู่แฝด พบว่าสายพันธุ์ A" และ B" ที่เป็นคู่แฝดมีวันออกดอกที่ใกล้เคียงกัน ขณะที่สายพันธุ์ทดสอบที่นำมาใช้ในการสร้างลูกผสมทดสอบ คือ พันธุ์สุพรรณบุรี 90 กข7 และสายพันธุ์ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 มีอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์เป็น 95, 97 และ 87 วันตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ R" ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่จำนวน 44 สายพันธุ์ มีอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์อยู่ระหว่าง 72 ถึง 93 เซนติเมตร เฉลี่ย 87 วัน (ตารางผนวกที่ 4, 6 และ 8)

จากผลการทดลองข้างต้นแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ A" ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ส่วนมากมีอายุวันออกดอกใกล้เคียงกับสายพันธุ์ทดสอบ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 และสายพันธุ์ R" ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีที่เอื้อต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ทดสอบอีก 2 พันธุ์ คือพันธุ์สุพรรณบุรี 90 และกข 7 พบว่าสายพันธุ์ A" ใหม่ส่วนมากมีอายุวันออกดอกที่ไม่ตรงกับพันธุ์ทดสอบ 2 พันธุ์นี้ ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B คู่แฝดในการผสมกลับในชั่วต่อไป นอกจากต้องคัดเลือกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B ที่มีอายุวันออกดอกตรงกันแล้ว ยังควรคัดเลือกสายพันธุ์ A และสายพันธุ์ B ให้มีวันออกดอกที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพิ่มความยืดหยุ่นในการหาคู่ผสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมในอนาคตอีกด้วย ในการคัดเลือกสายพันธุ์ R ก็เช่นเดียวกัน ควรคัดเลือกสายพันธุ์ R ให้มีวันออกดอกที่หลากหลายมากขึ้น

สำหรับลักษณะทางการเกษตร และองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ A" บางลักษณะ ได้แก่ ความสูง การแตกกอ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง และอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 8

**คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ**

คุณภาพเมล็ดทางกายภาพของลูกผสมทดสอบ ได้แก่ ขนาดเมล็ด รูปร่างเมล็ด และลักษณะท้องไข่ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8 โดยลูกผสมทดสอบ ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก มีขนาดหรือความยาวเมล็ดอยู่ระหว่าง 6.75 ถึง 7.62 เซนติเมตร อัตราส่วนความยาว/ความกว้าง อยู่ระหว่าง 3.38 ถึง 3.96 และค่าท้องไข่อยู่ระหว่าง 0.44 ถึง 1.10 ดังนั้นลูกผสมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรกมีขนาดเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ยาวถึงยาวมาก และมีรูปร่างเมล็ดเรียว และมีค่าท้องไข่น้อย (สถาบันวิจัยข้าว, 2531; International Network for Genetic Evaluation of Rice, 1996)

คุณภาพเมล็ดทางกายภาพของสายพันธุ์ B" ใหม่ ได้แก่ ขนาดเมล็ด รูปร่างเมล็ด และลักษณะท้องไข่ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8 โดยสายพันธุ์ B" 10 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด มีขนาดเมล็ดอยู่ระหว่าง 6.37 ถึง 7.55 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความยาว/ความกว้าง อยู่ระหว่าง 3.39 ถึง 4.16 และมีค่าท้องไข่อยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 1.02 ดังนั้นสายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรกมีขนาดเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ยาวถึงยาวมาก และมีรูปร่างเมล็ดเรียว และมีค่าท้องไข่น้อย (สถาบันวิจัยข้าว , 2531; International Network for Genetic Evaluation of Rice, 1996)

คุณภาพเมล็ดทางกายภาพของสายพันธุ์ R" ใหม่ ได้แก่ ขนาดเมล็ด รูปร่างเมล็ด และลักษณะท้องไข่ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 9 โดยสายพันธุ์ R" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก มีขนาดเมล็ดอยู่ระหว่าง 6.25 ถึง 7.44 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความยาว/ความกว้าง อยู่ระหว่าง 3.03 ถึง 3.81 และมีค่าท้องไข่อยู่ระหว่าง 0.24 ถึง 1.42 ดังนั้นสายพันธุ์ R" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรกมีขนาดเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ยาว และมีรูปร่างเมล็ดเรียว และมีค่าท้องไข่น้อยถึงปานกลาง (สถาบันวิจัยข้าว, 2531; International Network for Genetic Evaluation of Rice, 1996)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 8** คุณภาพเมล็ดทางกายภาพของลูกผสมทดสอบ และสายพันธุ์ B" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ/สายพันธุ์ B” | แปลงย่อย | ความยาวเมล็ด (มม.) | ความกว้างเมล็ด (มม.) | อัตราส่วนเมล็ด (ยาว:กว้าง) | ค่าท้องไข่ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU11-10-25A" [(1)] /SPR90 | 2 | 6.85 | 1.89 | 3.62 | 1.02 |
| 2 | PTT-KU12-10-18A"/SPR90 | 4 | 7.28 | 1.89 | 3.86 | 0.58 |
| 3 | PTT-KU24-12-1A"/RD7 | 1 | 6.75 | 1.96 | 3.44 | 0.72 |
| 4 | PTT-KU15-05-17A"/RD7 | 4 | 7.34 | 1.87 | 3.93 | 1.10 |
| 5 | PTT-KU31-05-9A"/SPR90 | 1 | 6.79 | 1.95 | 3.49 | 0.66 |
| 6 | PTT-KU12-02-6A"/SPR90 | 4 | 7.10 | 2.09 | 3.39 | 0.76 |
| 7 | PTT-KU12-06-11A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 7.33 | 1.85 | 3.96 | 0.66 |
| 8 | PTT-KU12-01-2A"/SPR90 | 1 | 7.62 | 1.99 | 3.83 | 0.86 |
| 9 | PTT-KU23-10-15A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1 | 7.18 | 1.99 | 3.61 | 0.90 |
| 10 | PTT-KU31-05-10A"/RD7 | 1 | 6.80 | 2.02 | 3.38 | 0.44 |
| 1 | PTT-KU15-8B" | 4 | 6.37 | 1.87 | 3.41 | 0.24 |
| 2 | PTT-KU12-8B" | 4 | 6.93 | 1.90 | 3.66 | 0.36 |
| 3 | PTT-KU32-1B" | 4 | 7.34 | 1.80 | 4.08 | 0.52 |
| 4 | PTT-KU22-2B" | 1 | 6.41 | 1.90 | 3.39 | 0.10 |
| 5 | PTT-KU11-4B" | 3 | 6.44 | 1.85 | 3.48 | 1.02 |
| 6 | PTT-KU11-4B" | 4 | 7.55 | 1.82 | 4.16 | 0.96 |
| 7 | PTT-KU31-10B" | 1 | 6.57 | 1.86 | 3.54 | 0.82 |
| 8 | PTT-KU32-6B" | 1 | 6.48 | 1.80 | 3.60 | 0.32 |
| 9 | PTT-KU31-6B" | 4 | 6.81 | 1.73 | 3.94 | 0.96 |
| 10 | PTT-KU32-4B" | 1 | 7.08 | 1.95 | 3.63 | 0.64 |
| พันธุ์ทดสอบ SPR90 | | | 6.84 | 2.00 | 3.43 | 0.47 |
| พันธุ์ทดสอบ RD7 | | | 6.80 | 1.98 | 3.44 | 0.76 |
| พันธุ์ทดสอบ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | | | 6.94 | 1.93 | 3.59 | 0.60 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 8** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ/สายพันธุ์ B” | แปลงย่อย | ความยาวเมล็ด (ซม.) | ความกว้างเมล็ด (ซม.) | อัตราส่วนเมล็ด (ยาว:กว้าง) | ค่าท้องไข่ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | สายพันธุ์พ่อ SPR1 | 2 | 6.71 | 1.94 | 3.46 | 0.80 |
| | สายพันธุ์พ่อ CNT1 | 3 | 6.79 | 1.83 | 3.72 | 0.02 |
| | สายพันธุ์พ่อ IR46R | 2 | 5.86 | 1.75 | 3.34 | 0.36 |
| | สายพันธุ์พ่อ JN43-1-5-5-1-3-1R | 3 | 6.68 | 1.96 | 3.40 | 2.74 |
| | สายพันธุ์พ่อ JN29-11-1-B-12-5-5R | 3 | 6.28 | 1.80 | 3.49 | 0.46 |
| | สายพันธุ์แม่ IR79156B | 3 | 6.77 | 1.71 | 3.97 | 0.64 |
| | สายพันธุ์แม่ IR80154B | 3 | 6.47 | 1.75 | 3.71 | 1.02 |
| | สายพันธุ์แม่ IR80156B | 3 | 6.36 | 1.74 | 3.66 | 0.92 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ CP304 | | 6.84 | 1.81 | 3.78 | 1.40 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ PTT06001H | | 7.03 | 1.78 | 3.96 | 1.39 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ PTT06008H | | 6.72 | 1.75 | 3.86 | 1.31 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | 7.04 | 1.93 | 3.66 | 0.76 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | 7.10 | 1.88 | 3.78 | 0.06 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | 7.20 | 1.78 | 4.06 | 0.21 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | 6.45 | 1.82 | 3.56 | 0.31 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | 7.18 | 1.97 | 3.66 | 0.19 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | 7.48 | 1.79 | 4.19 | 0.18 |
| | LSD 0.05[(2)] | | 0.28 | 0.11 | 0.22 | |
| | LSD 0.05[(3)] | | 0.55 | 0.21 | 0.45 | |
| | LSD 0.05[(4)] | | 0.57 | 0.22 | 0.46 | |
| | LSD 0.05[(5)] | | 0.45 | 0.17 | 0.37 | |
| | C.V. (%) | | 2.94 | 4.21 | 4.43 | |

[(1)] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[(2)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05[(3)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05[(4)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05[(5)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 9** คุณภาพเมล็ดทางกายภาพของสายพันธุ์ R" ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรก

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ R | แปลงย่อย | ความยาวเมล็ด (มม.) | ความกว้างเมล็ด (มม.) | อัตราส่วนเมล็ด (ยาว : กว้าง) | ค่าท้องไข่ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU24-16-1R" [(1)] | 2 | 7.22 | 2.39 | 3.03 | 0.70 |
| 2 | PTT-KU15-3-3R" | 6 | 6.94 | 2.11 | 3.27 | 0.56 |
| 3 | PTT-KU34-15-4R" | 3 | 6.91 | 2.00 | 3.46 | 0.68 |
| 4 | PTT-KU24-4-8R" | 2 | 7.01 | 2.16 | 3.26 | 0.72 |
| 5 | PTT-KU15-9-2R" | 6 | 6.85 | 2.01 | 3.40 | 1.28 |
| 6 | PTT-KU14-17-2R" | 6 | 7.10 | 1.87 | 3.81 | 0.34 |
| 7 | PTT-KU35-3-2R" | 4 | 6.38 | 1.73 | 3.69 | 1.42 |
| 8 | PTT-KU35-3-3R" | 4 | 6.45 | 1.95 | 3.30 | 1.02 |
| 9 | PTT-KU32-3-4R" | 6 | 7.44 | 2.02 | 3.69 | 0.24 |
| 10 | PTT-KU32-3-3R" | 6 | 6.25 | 1.88 | 3.33 | 0.60 |
| สายพันธุ์พ่อ SPR1 | | 3 | 6.48 | 1.83 | 3.56 | 0.56 |
| สายพันธุ์พ่อ CNT1 | | 3 | 7.25 | 1.84 | 3.96 | 1.30 |
| สายพันธุ์พ่อ IR46R | | 2 | 6.21 | 1.73 | 3.57 | 0.34 |
| สายพันธุ์พ่อ JN43-1-5-5-1-3-1R | | 2 | 6.72 | 2.06 | 3.26 | 1.44 |
| สายพันธุ์พ่อ JN29-11-1-B-12-5-5R | | 4 | 6.21 | 1.88 | 3.31 | 0.24 |
| สายพันธุ์แม่ IR79156B | | 1 | 7.13 | 1.54 | 4.60 | 1.82 |
| สายพันธุ์แม่ IR80154B | | 1 | 6.24 | 1.73 | 3.62 | 2.06 |
| สายพันธุ์แม่ IR80156B | | 4 | 6.30 | 1.86 | 3.39 | 1.32 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | | 6.77 | 1.90 | 3.56 | 0.47 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | | 7.18 | 1.84 | 3.91 | 0.66 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | | 7.25 | 2.02 | 3.61 | 0.31 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | | 7.36 | 1.82 | 4.07 | 0.38 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | | 6.36 | 1.84 | 3.46 | 0.36 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | | 7.07 | 1.81 | 3.92 | 0.00 |
| LSD 0.05[(2)] | | | 0.21 | 0.12 | 0.32 | |
| LSD 0.05[(3)] | | | 0.66 | 0.31 | 0.79 | |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 9** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ R | แปลงย่อย | ความยาวเมล็ด (มม.) | ความกว้างเมล็ด (มม.) | อัตราส่วนเมล็ด (ยาว : กว้าง) | ค่าท้องไข่ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | LSD 0.05[4] | | 0.72 | 0.33 | 0.85 | |
| | LSD 0.05[5] | | 0.55 | 0.25 | 0.65 | |
| | C.V. (%) | | 3.67 | 6.31 | 8.13 | |

[1] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[2] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05[3] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05[4] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05[5] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

จากการทดลองข้างต้นจะเห็นได้ว่าทั้งลูกผสมทดสอบ สายพันธุ์ B" และสายพันธุ์ R" ที่เข้าทดสอบ มีขนาดเมล็ดยาว จนถึงยาวมาก และมีรูปร่างเมล็ดเรียว ซึ่งจัดว่าเป็นลักษณะที่ต้องการสำหรับการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวไทย เนื่องจากตามมาตรฐานสินค้าข้าว ปี พ.ศ. 2540 ซึ่งพิจารณาคุณภาพข้าวโดยยึดถือคุณภาพและองค์ประกอบทางกายภาพที่สามารถตรวจสอบได้ด้วยตาเป็นหลัก โดยกำหนดให้ข้าวคุณภาพดีชั้น 1 ต้องมีอัตราส่วนของเมล็ดยาว (มีขนาดยาวกว่า 7 มิลิเมตร) มาก (งานชื่น, 2547)

ค่าท้องไข่ของทั้งลูกผสมทดสอบ สายพันธุ์ B" และสายพันธุ์ R" ที่เข้าทดสอบ ส่วนมากจะมีค่าท้องไข่น้อย มีเพียง 1-2 สายพันธุ์เท่านั้นที่มีลักษณะท้องไข่ปานกลาง ซึ่งค่าท้องไข่น้อยเป็นลักษณะที่ดี เพราะท้องไข่ในเมล็ดข้าว แม้จะไม่มีผลโดยตรงต่อคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน แต่ก็เป็นลักษณะที่ไม่ต้องการ เพราะเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดคุณภาพและราคาข้าวเนื่องจากข้าวที่เป็นท้องไข่มากเมื่อนำไปสีจะมีข้าวหัก ได้ข้าวเต็มเมล็ดน้อย (กัญญา, 2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ความดีเด่นของลูกผสมทดสอบ**

ความดีเด่นของลูกผสมทดสอบ ได้แก่ ความดีเด่นในลักษณะผลผลิต ความสูง การแตกกอ เปอร์เซ็นหน่อที่ให้รวง อายุเก็บเกี่ยว จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง เมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ดได้ แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 9 และ 10 โดยในลักษณะผลผลิต ลูกผสมทดสอบมีค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐาน (standard heterosis) อยู่ระหว่างร้อยละ -82.89 ถึง 56.35 เฉลี่ยร้อยละ -17.12 โดยใช้พันธุ์ กข31 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ทั้งนี้ PTT-KU11-10-25A"/SPR90 เป็นลูกผสมทดสอบที่แสดงความดีเด่นเหนือพันธุ์มาตรฐานสูงสุด (ร้อยละ 56.35) ในขณะที่ลูกผสมทดสอบแสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis) และความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่า (heterobeltiosis) ในลักษณะผลผลิต อยู่ระหว่างร้อยละ -79.72 ถึง 135.30 และ -84.05 ถึง 77.17 ตามลำดับ

ในลักษณะความสูง ลูกผสมทดสอบมีค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐานอยู่ระหว่างร้อยละ -30.23 ถึง 5.19 เฉลี่ยร้อยละ -9.46 โดยใช้พันธุ์ กข31 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน (ตารางผนวกที่ 9) ทั้งนี้ PTT-KU14-13-6A"/SPR90 เป็นลูกผสมทดสอบที่แสดงความดีเด่นเหนือพันธุ์มาตรฐานสูงสุด (ร้อยละ 5.19) ในขณะที่ลูกผสมทดสอบแสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ และความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่าในลักษณะความสูงอยู่ระหว่างร้อยละ -53.43 ถึง 19.16 และ -69.67 ถึง 16.97 ตามลำดับ

ในลักษณะการแตกกอ ลูกผสมทดสอบมีค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐานอยู่ระหว่างร้อยละ -42.28 ถึง 17.92 เฉลี่ยร้อยละ -13.83 โดยใช้พันธุ์ กข31 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ทั้งนี้ PTT-KU21-17-10A"/SPR90 เป็นลูกผสมทดสอบที่แสดงความดีเด่นเหนือพันธุ์มาตรฐานสูงสุด (ร้อยละ 17.92) ในขณะที่ลูกผสมทดสอบแสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ และความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่าในลักษณะความการแตกกออยู่ระหว่างร้อยละ -51.12 ถึง 50.64 และ -53.28 ถึง 40.20 ตามลำดับ

ในลักษณะเปอร์เซ็นต์หน่อที่ให้รวง ลูกผสมทดสอบมีค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐานอยู่ระหว่างร้อยละ -21.22 ถึง 15.97 เฉลี่ยร้อยละ -2.76 โดยใช้พันธุ์ กข31 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ทั้งนี้ PTT-KU31-02-5A"/SPR90 เป็นลูกผสมทดสอบที่แสดงความดีเด่นเหนือพันธุ์มาตรฐานสูงสุด (ร้อยละ 15.97) ในขณะที่ลูกผสมทดสอบแสดงความดีเด่นของลูกผสม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ และความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่าในลักษณะความเปอร์เซ็นต์หน่อที่ให้รวงอยู่ระหว่างร้อยละ -45.96 ถึง 26.38 และ -64.31 ถึง 26.38 ตามลำดับ

ในลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว ลูกผสมทดสอบมีค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐาน อยู่ระหว่างร้อยละ -13.16 ถึง 13.76 เฉลี่ยร้อยละ -1.87 โดยใช้พันธุ์ กข31 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ทั้งนี้ PTT-KU31-02-7A"/RD7 เป็นลูกผสมทดสอบที่แสดงความดีเด่นเหนือพันธุ์มาตรฐานสูงสุด (ร้อยละ 13.76) ในขณะที่ลูกผสมทดสอบแสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ และความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่า ในลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่างร้อยละ -14.71 ถึง 13.61 และ -17.61 ถึง 5.73 ตามลำดับ

ในลักษณะจำนวนรวงต่อกอ ลูกผสมทดสอบมีค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐาน อยู่ระหว่างร้อยละ -44.27 ถึง 18.34 เฉลี่ยร้อยละ -16.10 โดยใช้พันธุ์ กข31 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน (ตารางผนวกที่ 10) ทั้งนี้ PTT-KU21-17-10A"/SPR90 เป็นลูกผสมทดสอบที่แสดงความดีเด่นเหนือพันธุ์มาตรฐานสูงสุด (ร้อยละ 18.34) ในขณะที่ลูกผสมทดสอบแสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ และความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่าในลักษณะจำนวนรวงต่อกออยู่ระหว่างร้อยละ -57.18 ถึง 73.60 และ -70.96 ถึง 51.29 ตามลำดับ

ในลักษณะความยาวรวง ลูกผสมทดสอบมีค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐานอยู่ระหว่างร้อยละ -15.64 ถึง 35.58 เฉลี่ยร้อยละ 6.09 โดยใช้พันธุ์ กข31 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ทั้งนี้ PTT-KU21-17-10A"/SPR90 เป็นลูกผสมทดสอบที่แสดงความดีเด่นเหนือพันธุ์มาตรฐานสูงสุด (ร้อยละ 35.58) ในขณะที่ลูกผสมทดสอบแสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ และความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่าในลักษณะจำนวนรวงต่อกออยู่ระหว่างร้อยละ -14.91 ถึง 32.44 และ -22.48 ถึง 24.17 ตามลำดับ

ในลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวง ลูกผสมทดสอบมีค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐานอยู่ระหว่างร้อยละ -95.02 ถึง 26.48 เฉลี่ยร้อยละ -27.19 โดยใช้พันธุ์ กข31 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ทั้งนี้ PTT-KU15-18-8A"/RD7 เป็นคู่ผสมที่แสดงความดีเด่นเหนือพันธุ์มาตรฐานสูงสุด (ร้อยละ 26.48) ในขณะที่ลูกผสมทดสอบแสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ และความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่าในลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงอยู่ระหว่างร้อยละ -94.31 ถึง 44.90 และ -95.39 ถึง 34.24 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ด ลูกผสมทดสอบมีค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐานอยู่ระหว่างร้อยละ -32.26 ถึง 17.93 เฉลี่ยร้อยละ -5.89 โดยใช้พันธุ์ กข31 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ทั้งนี้ PTT-KU12-06-11A"/RD7 เป็นลูกผสมทดสอบที่แสดงความดีเด่นเหนือพันธุ์มาตรฐานสูงสุด (ร้อยละ 17.93) ในขณะที่ลูกผสมทดสอบแสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ และความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่าในลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ระหว่างร้อยละ -21.32 ถึง 78.98 และ -32.98 ถึง 51.52 ตามลำดับ

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าความดีเด่นของลูกผสมทดสอบสามารถแสดงออกได้ทั้งในทางบวก (positive heterosis) และทางลบ (negative heterosis) โดยลักษณะที่มีความดีเด่นในทางลบอาจเป็นลักษณะที่ต้องการก็ได้ เช่น ลักษณะความสูง อย่างไรก็ตามลูกผสมอาจไม่ได้แสดงความดีเด่นในลักษณะที่ต้องการเสมอไป เช่น ในลูกผสมทดสอบ PTT-KU33-03-3A"/SPR90 ที่มีความดีเด่นในทางลบเกือบทุกลักษณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในลักษณะผลผลิตมีค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่า ต่ำถึงร้อยละ -82.89 ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานทดลองของ Faiz *et al.* (2006) ที่ศึกษาการแสดงความดีเด่นของข้าวลูกผสม และรายงานถึงความดีเด่นในทางลบของลูกผสม

สำหรับ PTT-KU11-10-25A"/SPR90 ซึ่งเป็นลูกผสมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูงสุดนั้น นอกจากแสดงความดีเด่นของลูกผสมในลักษณะผลผลิตแล้ว ยังพบความดีเด่นของลูกผสมในลักษณะองค์ประกอบผลผลิต เช่น จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ด รวมถึงลักษณะความยาวรวงอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Patnaik *et al.* (1990) และ Joshi (2000) ที่รายงานว่าผลผลิตที่สูงขึ้นของข้าวลูกผสม และความดีเด่นในลักษณะผลผลิตนั้นเป็นผลมาจากความดีเด่นในลักษณะองค์ประกอบผลผลิต

ลูกผสมทดสอบทั้ง 96 คู่ผสม แสดงความดีเด่นของลูกผสมเฉลี่ยทั้งในทางบวกและทางลบในหลายลักษณะซึ่งเป็นที่ต้องการในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสม เช่น ความดีเด่นของลูกผสมในทางบวกในลักษณะการแตกกอ เปอร์เซ็นต์หน่อที่ให้รวง จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยแสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่เฉลี่ยร้อยละ 2.80, 0.97, 3.81, 5.42 และ 7.11 ตามลำดับ และแสดงความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ในทางลบในลักษณะความสูง และอายุวันเก็บเกี่ยวร้อยละ -2.18 และ -3.90 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สรุปและข้อเสนอแนะ

## สรุป

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ลูกผสมทดสอบที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข31 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมี 5 คู่ผสม ได้แก่ PTT-KU11-10-25A"/SPR90, PTT-KU12-10-18A"/SPR90, PTT-KU24-12-1A"/RD7, PTT-KU15-05-17A"/RD7 และ PTT-KU31-05-9A"/SPR90 ซึ่งให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 943 ถึง 1079 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ กข31 ให้ผลผลิต 690 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนสายพันธุ์ B" ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ ไม่มีสายพันธุ์ใดที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข31 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายพันธุ์ PTT-KU15-8B" เป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ 844 กิโลกรัมต่อไร่

2. การคัดเลือกสายพันธุ์ A" และสายพันธุ์ B" ควรพิจารณาจากสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A" และผลผลิตของสายพันธุ์ B" ร่วมกัน เพราะถูกต้องและแม่นยำกว่าการคัดเลือกจากผลผลิตของลูกผสมทดสอบ หรือผลผลิตของสายพันธุ์ B" อย่างใดอย่างหนึ่ง ทำให้สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ A" และสายพันธุ์ B" คู่แฝดได้ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ PTT-KU12-10-18A"/PTT-KU12-18B"และสายพันธุ์ PTT-KU31-05-10A"/PTT-KU31-10B"

3. จากการทดสอบผลผลิตสายพันธุ์ R" ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ พบว่ามีสายพันธุ์ R" ใหม่ 1 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ PTT-KU24-16-1R" ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ กข31 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิต 802 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบ กข31 ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุดให้ผลผลิต 638 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากยังไม่มีการทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ R" ดังนั้นในการคัดเลือกสายพันธุ์ R" ในเบื้องต้นจะพิจารณาจากผลผลิตของสายพันธุ์ R" เพียงอย่างเดียว ทำให้สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ R ได้ 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ PTT-KU24-16-1R"

4. วิธีการพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสม จากคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ B กับสายพันธุ์ R โดยการผสมกลับและการทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ สามารถใช้ในการพัฒนาสายพันธุ์ A สายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R ไปได้พร้อมๆกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากในการทดลองนี้พบว่าความสามารถในการแก้ความเป็นหมันของเพศผู้ของสายพันธุ์ทดสอบ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของสายพันธุ์ B" ไม่สัมพันธ์กับสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ A" ที่เป็นคู่แฝด (near isogenic line) กัน ดังนั้นในการศึกษาสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันของข้าว การใช้สายพันธุ์ทดสอบหลายสายพันธุ์น่าจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้สายพันธุ์ทดสอบเพียงสายพันธุ์เดียว

2. ในการพัฒนาสายพันธุ์ A สายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R ต้องให้ความสำคัญกับการคัดเลือกสายพันธุ์ A สายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R ที่มีความสูง และวันออกดอกให้เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดลูกผสม เพราะลักษณะทั้งสองดังกล่าวเป็นลักษณะที่มีความสำคัญต่อการผลิตเมล็ดลูกผสม

3. วิธีการพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวลูกผสม โดยการผสมกลับและการทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ เป็นวิธีที่ช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายได้มากกว่าขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ตามวิธีปกติ เพราะเป็นวิธีที่สามารถใช้พัฒนาสายพันธุ์ A สายพันธุ์ B ที่เป็นคู่แฝดและสายพันธุ์ R ไปได้พร้อมๆกัน และการทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆยังเป็นการลดจำนวนสายพันธุ์ที่ไม่ต้องการไปตั้งแต่ชั่วแรกๆอีกด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2530. **ลูกผสมข้าวฟ่าง**. โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวฟ่าง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2551. **ปรับปรุงพันธุ์พืช: พื้นฐาน วิธีการ และแนวคิด**. เรียบเรียงครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กัญญา เชื้อพันธุ์. 2547. คุณภาพข้าวทางกายภาพ, น. 31-41. *ใน* งามชื่น คงเสรี, ผู้รวบรวม. **คุณภาพและการตรวจสอบข้าวหอมมะลิไทย**. บริษัทจิรวัฒน์เอ็กเพรส จำกัด, กรุงเทพฯ.

คมสัน อำนวยสิทธิ์. 2537. **การพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันของข้าวฟ่างอาหารสัตว์ โดยวิธีการผสมกลับในชั่วแรกๆ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข. 2536. คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพและการแปรสภาพเมล็ด, น. 1-53. *ใน* **เอกสารประกอบการบรรยายฝึกอบรมหลักสูตรวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง**. ฝ่ายฝึกอบรมสถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

งามชื่น คงเสรี. 2547. มาตรฐานข้าว, น.75-93. *ใน* งามชื่น คงเสรี, ผู้รวบรวม. **คุณภาพและการตรวจสอบข้าวหอมมะลิไทย**. บริษัทจิรวัฒน์เอ็กเพรส จำกัด, กรุงเทพฯ.

ทนงสิน วงสีประสม. 2550. **การพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันชนิดC-cms ในข้าวโพด โดยวิธีผสมกลับ และทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีระภัทร์ มาลีวงษ์. 2528. **การทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกของสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันเพื่อสร้างลูกผสมของข้าวฟ่าง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธำรงศิลป โพธิสูง. 2531. **การสร้างสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันของข้าวฟ่างโดยวิธีการผสมกลับในชั่วแรกๆ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชวนชัย ผ่องใสย์. 2544. **การทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่ว $S_4$ เพื่อเป็นดัชนีสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชูศักดิ์ จอมพุก, กฤษฎา สัมพันธารักษ์, สุรพล เช้าฉ้อง และชวนชัย ผ่องใสย์. 2542. **รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2542 โครงการวิจัยรหัส ศ. 1. 10 การเปรียบเทียบตัวทดสอบเพื่อจำแนกสมรถนะการผสมของสายพันธุ์อินเบรดข้าวโพด**. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ.

บังอร ธรรมสามิสรณ์, สุภาวิณี แสงโชติ และสุชาติ นักปราชญ์. 2548. การพัฒนาสายพันธุ์เรณูเป็นหมันโดยวิธีการผสมกลับ, น.37-39. *ใน* **เรื่องย่อการประชุมวิชาการข้าว และธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2548**. สถาบันวิจัยข้าว, กรุงเทพฯ.

บริบูรณ์ สมฤทธิ์. 2550. ข้าวลูกผสม : งานวิจัยที่ยาวนานสำหรับทางเลือกการผลิตข้าว. **ว. วิชาการข้าว** 1(1): 72-76.

_____ และปัทมา ศิริธัญญา. 2550. **ข้าวลูกผสม: สถานภาพข้าวลูกผสมในนานาประเทศ**. บริษัทสุขุมวิทมีเดีย มาร์เก็ตติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ.

บุญหงส์ จงคิด, วัชระ ภูรีวิโรจน์กุล และบุรินทร์ สุคม. 2535. ความดีเด่นของลูกผสมข้าวชั่วที่ 1 ในความต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล. **ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มธ**.1(2): 87-96.

พงศ์ศักดิ์ บัวพงชน. 2537. **การพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันของข้าวฟ่างโดยการผสมกลับ และผสมกับตัวทดสอบไปพร้อมกันในชั่วแรกๆ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พัฒนศักดิ์ จันทร์ส่อง, ประภา ศรีพิจิตต์, วาสนา วงษ์ใหญ่, สุภาพร จันทร์บัวทอง และธานี ศรีวงศ์ชัย. 2552. การปรับปรุงสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันของข้าวจากคู่ผสมระหว่างสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันโดยวิธีผสมกลับและทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ. **ว.วิทย์. กษ. 40(3)(พิเศษ)**: 181-184.

สงกรานต์ จิตรากร. 2545. สถานการณ์ข้าวลูกผสม, น.101-106. *ใน* ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยี สถาบันวิจัยข้าว, ผู้รวบรวม. **การปรับปรุงพันธุ์ข้าว**. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

_____, ปรีชา ขัมพานนท์, ฝนทอง เสนาวงศ์ และรังสิต เส็งหะพันธุ์. 2529. ข้าวลูกผสมในประเทศไทย. **ว. วิชาการเกษตร** 4(2): 149-157.

สถาบันวิจัยข้าว. 2531. **คู่มือการเก็บข้อมูลพันธุ์ข้าว**. สถาบันวิจัยข้าว, กรุงเทพฯ.

สุภาพร จันทร์บัวทอง และสุทัศน์ จุลศรีไกวัล. 2548. สมรรถนะการผสมและความดีเด่นของข้าวลูกผสม, น. 40-44. *ใน* **เรื่องย่อการประชุมวิชาการข้าว และธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2548**. สถาบันวิจัยข้าว, กรุงเทพฯ.

สุภาวิณี แสงโชติ. 2548. **การพัฒนาสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันของข้าวโดยวิธีการผสมกลับ และทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. **ข้าว : เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ ปี 2547-2549.** สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2549. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/statistic/yearbook49/, 24 สิงหาคม 2550.

วาสนา วรมิศร์. 2545. การปรับปรุงพันธุ์ข้าว, น.47-94. *ใน* ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยี สถาบันวิจัยข้าว, ผู้รวบรวม. **การปรับปรุงพันธุ์ข้าว**. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อภิชาติ กาญจนบัตร. 2530. **ศักยภาพของการใช้สายพันธุ์แก้ความเป็นหมันที่ปรับตัวได้ดีภายในประเทศในการพัฒนาสายพันธุ์เกสรผู้เป็นหมันและสายพันธุ์รักษาความเป็นหมันของข้าวฟ่าง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2550. **ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Acquaah, G. 2007. **Principle of Plant Genetics and Breeding**. Blackwell Publishing, Oxford.

Alam, M.F., M.R. Khan, M. Nuruzzaman, S. Parvez, A.M. Swaraz, I. Alam and N. Ahsan. 2001. Genetic basis of heterosis and inbreeding depression. **J. Zhejiang Univ. SCI** 5(1): 106-111.

Allard, R.W. 1999. **Principles of Plant Breeding**. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Amornsilpa, S. 1998. Hybrid rice in Thailand, pp. 409-412. *In* S.S. Virmani, E.A. Siddiq and K. Muralidharan, eds**. Advance in Hybrid Rice Technology. Proceeding of 3rd International Symposium on Hybrid Rice**. International Rice Research Institute, Manila.

Anandakumar, C.R. and S. Subramaniam. 1992. Genetics of fertility restoration in hybrid rice. **Theor. Appl. Genet.** 83: 994-996.

Bernardo, R. 1991. Correlation between testcross performance of lines at early and late selfing generations. **Theor. Appl. Genet.** 82: 17-21.

_____. 2003. On the effectiveness of early generation selection in self-pollinated crops. **Crop Sci.** 43:1558-1560.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Bertan, I., F.I.F. de Carvalho and A.C. de Oliveira. 2007. Parental selection strategies in plant breeding programs. **J. Crop Sci. Biotech.** 10(4): 211-222.

Bharaj, T.S., S.S. Bains, G.S. Sidhu and M.R. Gagneja. 1991. Genetics of fertility restoration of 'Wild Abortive' cytoplasmic male sterility in rice. **Euphytica** 56: 199-203.

_____ , S.S. Virmani and G.S. Khush. 1995. Chromosome location of fertility restoring genes for 'wild abortive' cytoplasmic male sterility using primary trisomics in rice. **Euphytica** 83: 169-173.

Borkakati, R.P. and S.S. Virmani. 1996. Genetics of thermosensitive genic male sterlie in rice. **Euphytica** 88:1-7.

Brar, D.S., Y.G. Zhu, M.I. Ahmed, P.J. Jachuk and S.S. Virmani. 1996. Diversifying the CMS system to improve the sustainability of hybrid rice technology, pp.129-145. *In* S.S. Virmani, E.A. Siddiq and K. Muralidharan, eds**. Advance in Hybrid Rice Technology. Proceeding of 3rd International Symposium on Hybrid Rice**. International Rice Research Institute, Manila.

Briggs, F.N. and P.F. Knowles. 1970. **Introduction to Plant Breeding**. Reinhold Publishing Corp., New York.

Cheng, S.H., L.Y. Cao, S.H. Yang and H.Q. Zhai. 2004. Forty years' development of hybrid rice: China's experience. **Rice Sci.** 11(5-6): 225-230.

Faiz, F.A., M. Sabar, T.H. Awan, M.Ijaz and Z. Manzoor. 2006. Heterosis and combining ability analysis in Basmati rice hybrids. **J. Anim. Pl. Sci.** 16(1-2): 56-59.

Govinda, K. and S.S. Virmani. 1988. Genetics of fertility restoration of 'WA' type cytoplasmic male sterile in rice. **Crop Sci.** 28: 787-792.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Grist, D.H. 1975. **Rice**. 5th ed. Longman, London.

Hariprasanna, K., F.U. Zaman and A.K. Singh. 2006. Influence of male sterile cytoplasms on the physio-chemical grain quality traits in hybrid rice. **Euphytica** 149: 273-280.

Horner, E.S., M.C. Lutrick, W.H. Chapman and F.G. Martin. 1976. Effect of recurrent selection for combining ability with a single-cross tester in maize. **Crop Sci.** 16: 5-8.

Huang, C.S., T.H. Tseng and C. Liu. 1986. Inheritance of fertility restoration of cytoplasmic male sterile in indica rice, pp.649-654. *In* **Rice Genetics. Proceeding of International Rice Genetics Symposium. 27-31 May 1985**. International Rice Research Institute, Manila.

Ivanov, M.K. and G.M. Dymshits. 2007. Cytoplasmic male sterility and restoration of pollen fertility in higher plants. **Russian J. Genet.** 43(4): 354-368.

Jennings, P.R., W.R. Coffman and H.E. Kauffman. 1979. **Rice Improvement**. International Rice Research Institute, Los Banos.

Joshi, B.K. 2000. Heterosis for yield and yield components in rice. **Nepal Agric. Res. J.** 4&5: 6-12.

Khan, N.A., S. Murayama, Y. Ishimine, E. Tsuzuki, K. Motomura and I. Nakamura. 1998. Growth and yield in $F_1$ hybrid of rice (*Oryza sativa* L.). **Jpn. J. Agr.** 42(4): 263-271.

Karunaratne, K.M. 2002. Combining ability of inbred lines and its usefulness in variety development of maize. **Ann. Sri Lanka Dept. Agr.** 4: 137-141.

Li, J. and L. Yaun. 2000. Hybrid rice: genetics, breeding, and seed production, pp.15-158. *In* J. Janick, eds. **Plant Breeding Reviews, Vol. 17**. John Wiley & Sons, Inc., New York.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Li, S., D. Yang and Y. Zhu. 2007. Characterization and use of male sterility in hybrid rice breeding. **J. Integrative Plant Biol**. 49(6): 791-804.

_____ , G. Yang, S. Li, Y. Li, Z. Chen and Y. Zhu. 2005. Distribution of fertility-restorer genes for wild-abortive and honglian cms lines of rice in AA genomes species of genus *Oryza*. **J. Bot.** 96: 461-466.

Li, Y.C. and L.P. Yuan. 1986. Genetic analysis of fertility restoration in male sterile lines of rice, pp.617-631. *In* **Rice Genetics. Proceeding of International Rice Genetics Symposium. 27-31 May 1985**. International Rice Research Institute, Manila.

Lin, H.D. and L. Yan. 2004. Genetic analysis of heterosis for number of spikelets per panicle and panicle length of $F_1$ hybrid in japonica rice hybrids. **Rice Sci.** 11(5-6): 255-260.

Lin, S.H. and L.P. Yuan. 1979. Hybrid rice breeding in China, pp.35-52. *In* **Innovative Approaches to Rice Breeding. Selected Papers from the 1979 International Rice Research Conference**. International Rice Research Institute, Los Banos.

Liu, X.C., S.G. Chen, J.S. Chen, K. Ishiki, W.X. Wang and L.Q. Yu. 2004. Improvement of combining ability for restorer lines with the identified SSR marker in hybrid rice breeding. **Breeding Sci**. 54: 341-346.

Lonnquist, J.H. 1950. The effect of selection for combining ability within segregating lines of corn. **Agron. J.** 42: 503-508.

Malini, N., T. Sundaram, S.H. Ramakrishnan and S. Saravanan. 2006. Genetic interpretation of yield related traits in rice. **Res. J. Agr. Biol. Sci.** 2(4): 153-155.

Mohanty, S. 2008. Rice crisis : the aftermath. **Rice Today** 7(4): 40-41.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Nanda, J.S. and S.S. Virmani. 2000. Hybrid rice, pp. 23-52. *In* J.S. Nanda, ed. **Rice Breeding and Genetics Research Priorities and Challenges**. Sci. Publ, Inc., Enfield.

Nuruzzaman M., M.F. Alam, M.G. Ahmed, A.M. Shohael, M.K. Biswas, M.R. Amin and M.M. Hossain. 2002. Studies on parental variability and heterosis in rice. **Pakistan J. Biological Sci.** 5(10): 1006-1009.

Patnaik, R.N., K. Pande, S.N. Ratho and P.J. Jachuck. 1990. Heterosis in rice hybrids. **Euphytica** 49: 243-247.

Peng, J.Y., J.C. Glaszmann and S.S. Virmani. 1988. Heterosis and isozyme divergence in indica rice. **Crop Sci.** 28: 561-563.

Rashid, M., A.A. Cheema and M. Ashraf. 2007. Line x tester analysis in Basmati rice. **Pakistan J. Bot.** 39(6): 2035-2042.

Reddy, O.U.K., E.A. Siddiq, N.P. Sarma, J. Ali, A.J. Hussain, P. Nimmakayala, P. Ramasamy, S. Pammi and A.S. Reddy. 2000. Genetic analysis of temperature-sensitive male sterility in rice. **Theor. Appl. Genet.** 100: 794-801.

Sarial, A.K., V.P. Singh. 2000. Identification of restorers and maintainers for developing basmati and non-basmati hybrids in rice, *Oryza sativa*. **Plant Breeding** 119: 243-247.

Sattari M., A. Kathiresan, G.B. Gregorio and S.S. Virmani. 2008. Comparative genetic analysis and molecular mapping of fertility restoration genes for WA, Dissi, and Gamciaca cytoplasmic male sterility system in rice. **Euphytica** 160: 305-315.

Schnable, P.S. and R.P. Wise. 1998. The molecular basis of cytoplasmic male sterility and fertility restoration. **Trends in Plant Sci.** 3(5): 175-180.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Shen, Y, Q. Cai, M. Gao and X. Wang. 1996. Isolation and genetic characterization of fertility-restoring revertant induced from cytoplasmic male sterile rice. **Euphytica** 90: 17-23.

Tan, Y.P., S.Q. Li, L. Wang, G.Liu, J. Hu and Y.G. Zhu. 2008. Genetic analysis of fertility-restorer genes in rice. **Biologia Plantarum** 52(3): 469-474.

The International Network for Genetic Evaluation of Rice. 1996. **Standard Evaluation System for Rice**. International Rice Research Institute. Manila.

Vanaja, T., Luckins C. Babu, V.V. Radhakrishnan and K. Pushkaran. 2003. Combining ability analysis for yield and yield component in rice varieties of diverse origin. **J. Trop. Agr.** 41: 7-15

Virmani, S.S. 1996. Hybrid rice. **Advances in Agronomy** 57: 377-462.

_____ and F.A. Faiz. 2003. Effect of WA CMS system on biotic/abiotic stress resistance in rice hybrids, pp.48-49. *In* **IRRI Tech. Bull. No. 9**. International Rice Research Institute. Manila.

_____ , K. Govinda Raj, C. Casal, R.D. Dalmacio and P.A. Aurin. 1986. Current knowledge of and outlook on cytoplasmic-genetic male sterility and fertility restoration in rice, pp.633-647. *In* **Rice Genetics. Proceeding of International Rice Genetics Symposium. 27-31 May 1985**. International Rice Research Institute, Manila.

_____ , B.C. Viraktamath, C.L. Casal, R.S. Toledo, M.T. Lopez and J.O. Manalo. 1997. **Hybrid Rice Breeding Manual**. International Rice Research Institute, Manila.

Xu, J.H and Q.Z. Xue. 2002. Difference and inheritance of the sterility maintenance of cms in *Indica* rice. **Agr. Sci. China** 1(8): 945-948

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Yao, F.Y., C.G. Xu, S.B. Yu, J.X. Li, Y.J. Gao, X.H. Li and Q. Zhang. 1997. Mapping and genetic analysis of two fertility restorer loci in the wild-abortive cytoplasmic male sterility system of rice (*Oryza sativa L.*). **Euphytica** 98:183-187.

Young, J.B. and S.S. Virmani. 1990. Effect of cytoplasm on heterosis and combining ability for agronomic traits in rice (*Oryza sativa* L.). **Euphytica** 48:177-188.

Yuan, L.P., X.J. Wu, F.M. Liao, G.H. Ma and Q.H Xu. 2003. **Hybrid Rice Technology**. China Agriculture Press, Beijing.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 1** คู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ B และสายพันธุ์ R จำนวน 15 คู่ผสม

| ลำดับที่ | รหัสคู่ผสม | คู่ผสม |
|---|---|---|
| 1 | PTT-KU11 | IR79156B/SPR1 |
| 2 | PTT-KU12 | IR79156B/CNT1 |
| 3 | PTT-KU13 | IR79156B/IR46R |
| 4 | PTT-KU14 | IR79156B/JN43-1-5-5-1-3-1R |
| 5 | PTT-KU15 | IR79156B/JN29-11-1-B-12-5-5R |
| 6 | PTT-KU21 | IR80154B/SPR1 |
| 7 | PTT-KU22 | IR80154B/CNT1 |
| 8 | PTT-KU23 | IR80154B/IR46R |
| 9 | PTT-KU24 | IR80154B/JN43-1-5-5-1-3-1R |
| 10 | PTT-KU25 | IR80154B/JN29-11-1-B-12-5-5R |
| 11 | PTT-KU31 | IR80156B/SPR1 |
| 12 | PTT-KU32 | IR80156B/CNT1 |
| 13 | PTT-KU33 | IR80156B/IR46R |
| 14 | PTT-KU34 | IR80156B/JN43-1-5-5-1-3-1R |
| 15 | PTT-KU35 | IR80156B/JN29-11-1-B-12-5-5R |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 2** ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรของลูกผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์ A" กับสายพันธุ์ทดสอบ จำนวน 96 คู่ผสม

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU11-10-25A" [(1)]/SPR90 | 2 | 1079 | 132 | 14 | 82 | 85 | 115 |
| 2 | PTT-KU12-10-18A"/SPR90 | 4 | 1053 | 120 | 16 | 90 | 93 | 123 |
| 3 | PTT-KU24-12-1A"/RD7 | 1 | 973 | 121 | 13 | 85 | 91 | 121 |
| 4 | PTT-KU15-05-17A"/RD7 | 4 | 968 | 115 | 16 | 93 | 93 | 123 |
| 5 | PTT-KU31-05-9A"/SPR90 | 1 | 943 | 108 | 18 | 79 | 89 | 119 |
| 6 | PTT-KU12-02-6A"/SPR90 | 4 | 904 | 128 | 16 | 88 | 92 | 122 |
| 7 | PTT-KU12-06-11A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 889 | 93 | 12 | 77 | 82 | 112 |
| 8 | PTT-KU12-01-2A"/SPR90 | 1 | 871 | 112 | 15 | 85 | 91 | 121 |
| 9 | PTT-KU23-10-15A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1 | 865 | 110 | 15 | 87 | 84 | 114 |
| 10 | PTT-KU31-05-10A"/RD7 | 1 | 863 | 116 | 17 | 85 | 89 | 119 |
| 11 | PTT-KU13-17-14A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 862 | 111 | 18 | 88 | 84 | 114 |
| 12 | PTT-KU32-06-4A"/SPR90 | 1 | 853 | 107 | 14 | 87 | 84 | 114 |
| 13 | PTT-KU33-11-14A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 847 | 99 | 14 | 84 | 78 | 108 |
| 14 | PTT-KU14-04-6A"/RD7 | 4 | 839 | 112 | 15 | 80 | 88 | 118 |
| 15 | PTT-KU32-01-6A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 829 | 104 | 14 | 80 | 75 | 105 |
| 16 | PTT-KU15-05-17A"/SPR90 | 1 | 816 | 118 | 14 | 89 | 86 | 116 |
| 17 | PTT-KU31-05-9A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 799 | 117 | 16 | 89 | 85 | 115 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 2** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | PTT-KU22-08-7A"/RD7 | 3 | 766 | 114 | 16 | 83 | 95 | 125 |
| 19 | PTT-KU35-11-1A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 762 | 124 | 20 | 88 | 75 | 105 |
| 20 | PTT-KU22-04-2A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1 | 729 | 85 | 12 | 71 | 74 | 104 |
| 21 | PTT-KU33-10-12A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 720 | 112 | 16 | 80 | 76 | 106 |
| 22 | PTT-KU15-24-17A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 717 | 120 | 12 | 89 | 82 | 112 |
| 23 | PTT-KU33-01-2A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 709 | 114 | 13 | 97 | 78 | 108 |
| 24 | PTT-KU25-12-7A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 707 | 106 | 16 | 83 | 83 | 113 |
| 25 | PTT-KU12-03-3A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 705 | 108 | 16 | 81 | 83 | 113 |
| 26 | PTT-KU15-18-8A"/RD7 | 4 | 704 | 119 | 14 | 87 | 101 | 131 |
| 27 | PTT-KU12-10-18A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 693 | 120 | 12 | 97 | 75 | 105 |
| 28 | PTT-KU12-06-11A"/RD7 | 3 | 680 | 128 | 15 | 87 | 95 | 125 |
| 29 | PTT-KU22-07-6A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 669 | 105 | 15 | 77 | 73 | 103 |
| 30 | PTT-KU11-05-4A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 667 | 117 | 19 | 85 | 81 | 111 |
| 31 | PTT-KU32-01-6A"/RD7 | 1 | 660 | 113 | 13 | 87 | 94 | 124 |
| 32 | PTT-KU23-07-13A"/RD7 | 2 | 659 | 118 | 13 | 86 | 90 | 120 |
| 33 | PTT-KU13-19-14A"/RD7 | 3 | 653 | 127 | 13 | 84 | 90 | 120 |
| 34 | PTT-KU31-01-6A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 651 | 101 | 18 | 85 | 75 | 105 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 2** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50% (วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | PTT-KU14-01-3A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 647 | 111 | 16 | 82 | 81 | 111 |
| 36 | PTT-KU23-07-13A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 636 | 97 | 14 | 86 | 76 | 106 |
| 37 | PTT-KU33-10-13A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 630 | 119 | 15 | 82 | 81 | 111 |
| 38 | PTT-KU35-02-11A"/RD7 | 4 | 629 | 114 | 14 | 80 | 91 | 121 |
| 39 | PTT-KU22-08-7A"/SPR90 | 3 | 629 | 110 | 11 | 98 | 87 | 117 |
| 40 | PTT-KU14-13-14A"/SPR90 | 2 | 628 | 131 | 16 | 82 | 90 | 120 |
| 41 | PTT-KU23-01-1A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 625 | 115 | 15 | 82 | 75 | 105 |
| 42 | PTT-KU31-02-5A"/SPR90 | 2 | 608 | 111 | 11 | 100 | 77 | 107 |
| 43 | PTT-KU12-06-11A"/SPR90 | 1 | 597 | 118 | 12 | 70 | 91 | 121 |
| 44 | PTT-KU33-09-11A"/RD7 | 2 | 580 | 93 | 10 | 84 | 85 | 115 |
| 45 | PTT-KU12-01-2A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 577 | 113 | 16 | 82 | 76 | 106 |
| 46 | PTT-KU32-02-1A"/SPR93014-PTT -22-1-3-1-1 | 4 | 576 | 90 | 12 | 85 | 82 | 112 |
| 47 | PTT-KU12-02-6A"/RD7 | 3 | 575 | 111 | 15 | 85 | 90 | 120 |
| 48 | PTT-KU13-16-5A"/SPR90 | 4 | 571 | 126 | 13 | 78 | 93 | 123 |
| 49 | PTT-KU31-02-5A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 569 | 101 | 15 | 74 | 73 | 103 |
| 50 | PTT-KU23-06-14A"/RD7 | 4 | 559 | 108 | 15 | 90 | 91 | 121 |
| 51 | PTT-KU33-11-15A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 553 | 108 | 14 | 79 | 77 | 107 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 2** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 52 | PTT-KU33-03-3A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 545 | 96 | 18 | 83 | 77 | 107 |
| 53 | PTT-KU33-09-11A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 540 | 101 | 18 | 85 | 75 | 105 |
| 54 | PTT-KU33-08-10A"/SPR90 | 3 | 533 | 118 | 14 | 77 | 90 | 120 |
| 55 | PTT-KU21-02-7A"/RD7 | 3 | 532 | 120 | 17 | 91 | 95 | 125 |
| 56 | PTT-KU15-12-7A"/RD7 | 3 | 529 | 105 | 16 | 88 | 87 | 117 |
| 57 | PTT-KU35-11-1A"/SPR90 | 3 | 525 | 116 | 11 | 77 | 87 | 117 |
| 58 | PTT-KU33-03-4A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1 | 515 | 91 | 16 | 83 | 76 | 106 |
| 59 | PTT-KU23-10-15A"/RD7 | 3 | 498 | 122 | 14 | 79 | 90 | 120 |
| 60 | PTT-KU32-01-6A"/SPR90 | 3 | 495 | 111 | 13 | 84 | 85 | 115 |
| 61 | PTT-KU33-09-11A"/SPR90 | 1 | 489 | 121 | 16 | 85 | 89 | 119 |
| 62 | PTT-KU13-19-14A"/SPR90 | 1 | 472 | 114 | 15 | 84 | 87 | 117 |
| 63 | PTT-KU14-13-6A"/SPR90 | 4 | 471 | 132 | 13 | 81 | 88 | 118 |
| 64 | PTT-KU24-11-7A"/RD7 | 4 | 468 | 113 | 13 | 88 | 88 | 118 |
| 65 | PTT-KU12-03-3A"SPR90 | 1 | 463 | 110 | 14 | 88 | 96 | 126 |
| 66 | PTT-KU33-11-14A"/SPR90 | 1 | 459 | 101 | 10 | 82 | 82 | 112 |
| 67 | PTT-KU33-02-1A"/SPR90 | 4 | 455 | 110 | 14 | 80 | 91 | 121 |
| 68 | PTT-KU12-03-3A"/RD7 | 2 | 450 | 118 | 17 | 88 | 97 | 127 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 2** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 69 | PTT-KU14-01-3A"/RD7 | 3 | 439 | 123 | 15 | 84 | 90 | 120 |
| 70 | PTT-KU33-10-12A"/SPR90 | 4 | 436 | 108 | 14 | 82 | 91 | 121 |
| 71 | PTT-KU11-05-4A"/SPR90 | 4 | 432 | 116 | 15 | 89 | 86 | 116 |
| 72 | PTT-KU35-11-1A"/RD7 | 4 | 431 | 115 | 13 | 87 | 91 | 121 |
| 73 | PTT-KU31-01-6A"/RD7 | 4 | 414 | 106 | 12 | 81 | 84 | 114 |
| 74 | PTT-KU23-07-13A"/SPR90 | 3 | 412 | 104 | 14 | 81 | 83 | 113 |
| 75 | PTT-KU15-05-16A"/RD7 | 2 | 408 | 116 | 14 | 86 | 95 | 125 |
| 76 | PTT-KU22-02-1A"/RD7 | 1 | 400 | 106 | 13 | 82 | 94 | 124 |
| 77 | PTT-KU33-03-4A"/SPR90 | 1 | 399 | 122 | 18 | 84 | 94 | 124 |
| 78 | PTT-KU33-03-3A"/RD7 | 1 | 374 | 98 | 12 | 88 | 89 | 119 |
| 79 | PTT-KU31-02-5A"/RD7 | 2 | 370 | 112 | 17 | 87 | 77 | 107 |
| 80 | PTT-KU25-17-10A"/RD7 | 2 | 364 | 105 | 17 | 84 | 98 | 128 |
| 81 | PTT-KU24-12-8A"/SPR90 | 3 | 356 | 106 | 17 | 81 | 92 | 122 |
| 82 | PTT-KU21-17-10A"/SPR90 | 4 | 355 | 125 | 20 | 87 | 96 | 126 |
| 83 | PTT-KU33-08-9A"/RD7 | 1 | 353 | 96 | 11 | 79 | 84 | 114 |
| 84 | PTT-KU31-05-9A"/RD7 | 1 | 352 | 110 | 11 | 80 | 91 | 121 |
| 85 | PTT-KU33-08-9A"/SPR90 | 3 | 336 | 114 | 15 | 81 | 90 | 120 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 2** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 86 | PTT-KU33-11-14A"/RD7 | 1 | 308 | 121 | 13 | 85 | 89 | 119 |
| 87 | PTT-KU31-02-7A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1 | 299 | 96 | 12 | 80 | 75 | 105 |
| 88 | PTT-KU33-01-2A"/RD7 | 1 | 296 | 116 | 16 | 70 | 89 | 119 |
| 89 | PTT-KU31-02-7A"/RD7 | 1 | 257 | 92 | 10 | 85 | 105 | 135 |
| 90 | PTT-KU22-04-2A"/SPR90 | 2 | 255 | 122 | 15 | 83 | 85 | 115 |
| 91 | PTT-KU22-07-6A"/RD7 | 3 | 242 | 104 | 15 | 68 | 83 | 113 |
| 92 | PTT-KU25-12-7A"/SPR90 | 3 | 222 | 87 | 15 | 81 | 97 | 127 |
| 93 | PTT-KU24-11-6A"/RD7 | 2 | 190 | 102 | 16 | 86 | 83 | 113 |
| 94 | PTT-KU33-01-2A"/SPR90 | 3 | 184 | 99 | 15 | 82 | 90 | 120 |
| 95 | PTT-KU33-10-13A"/RD7 | 1 | 173 | 117 | 13 | 82 | 94 | 124 |
| 96 | PTT-KU33-03-3A"/SPR90 | 1 | 118 | 92 | 10 | 81 | 86 | 116 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR90 | 1 | 741 | 130 | 20 | 88 | 94 | 124 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR90 | 2 | 746 | 137 | 23 | 90 | 95 | 125 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR90 | 3 | 856 | 133 | 18 | 82 | 95 | 125 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR90 | 4 | 903 | 133 | 16 | 89 | 95 | 126 |
| | พันธุ์ทดสอบ RD7 | 1 | 553 | 124 | 14 | 84 | 97 | 128 |
| | พันธุ์ทดสอบ RD7 | 2 | 491 | 126 | 12 | 79 | 98 | 128 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 2** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พันธุ์ทดสอบ RD7 | 3 | 395 | 104 | 11 | 80 | 98 | 128 |
| | พันธุ์ทดสอบ RD7 | 4 | 514 | 115 | 12 | 83 | 98 | 129 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR93014-PTT-22- 1-3-1-1 | 1 | 801 | 129 | 14 | 86 | 85 | 115 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 847 | 128 | 14 | 84 | 89 | 119 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 728 | 126 | 15 | 91 | 86 | 116 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 915 | 121 | 17 | 76 | 87 | 117 |
| | สายพันธุ์แม่ IR79156B | 3 | 470 | 108 | 14 | 86 | 86 | 116 |
| | สายพันธุ์แม่ IR80154B | 3 | 357 | 109 | 21 | 84 | 85 | 115 |
| | สายพันธุ์แม่ IR80156B | 3 | 417 | 90 | 13 | 68 | 81 | 111 |
| | สายพันธุ์พ่อ SPR1 | 2 | 678 | 134 | 17 | 88 | 91 | 121 |
| | สายพันธุ์พ่อ CNT1 | 3 | 598 | 122 | 14 | 85 | 98 | 128 |
| | สายพันธุ์พ่อ IR46R | 2 | 399 | 102 | 12 | 81 | 95 | 125 |
| | สายพันธุ์พ่อ JN43-1-5-5-1-3-1R | 3 | 294 | 119 | 13 | 83 | 92 | 122 |
| | สายพันธุ์พ่อ JN29-11-1-B-12-5-5R | 3 | 212 | 101 | 9 | 77 | 92 | 122 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ PTT06001H | | 578 | 123 | 13 | 81 | 91 | 121 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ CP304 | | 600 | 109 | 17 | 81 | 73 | 103 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 2** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ PTT06001H | | 578 | 123 | 13 | 81 | 91 | 121 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | 690 | 125 | 17 | 86 | 89 | 119 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | 652 | 109 | 14 | 88 | 72 | 102 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | 638 | 104 | 15 | 86 | 96 | 126 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | 631 | 110 | 12 | 78 | 89 | 119 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | 535 | 104 | 14 | 82 | 95 | 125 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | 441 | 96 | 14 | 81 | 94 | 124 |
| | LSD 0.05[(2)] | | 146.2 | 146.2 | 10.70 | 3.04 | 7.64 | 2.79 |
| | LSD 0.05[(3)] | | 292.4 | 292.4 | 21.41 | 6.07 | 15.28 | 5.57 |
| | LSD 0.05[(4)] | | 308.2 | 308.2 | 22.57 | 6.40 | 16.11 | 5.88 |
| | LSD 0.05[(5)] | | 243.6 | 17.84 | 5.06 | 12.74 | 4.65 | 2.79 |
| | C.V. (%) | | 17.46 | 7.25 | 15.85 | 6.89 | 2.39 | 5.57 |

[(1)] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[(2)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 2** (ต่อ)

LSD $0.05^{(3)}$ = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD $0.05^{(4)}$ = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD $0.05^{(5)}$ = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 3** องค์ประกอบผลผลิตของลูกผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์ A" กับสายพันธุ์ทดสอบ จำนวน 96 คู่ผสม

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU11-10-25A" [(1)]/SPR90 | 2 | 12 | 29 | 155 | 82.72 | 2.61 |
| 2 | PTT-KU12-10-18A"/SPR90 | 4 | 14 | 29 | 129 | 64.95 | 2.51 |
| 3 | PTT-KU24-12-1A"/RD7 | 1 | 11 | 26 | 121 | 83.84 | 2.71 |
| 4 | PTT-KU15-05-17A"/RD7 | 4 | 15 | 27 | 160 | 84.13 | 1.89 |
| 5 | PTT-KU31-05-9A"/SPR90 | 1 | 14 | 30 | 171 | 65.69 | 2.41 |
| 6 | PTT-KU12-02-6A"/SPR90 | 4 | 14 | 30 | 179 | 68.64 | 2.86 |
| | PTT-KU12-06-11A"/ | | | | | | |
| 7 | SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 10 | 30 | 151 | 84.50 | 2.54 |
| 8 | PTT-KU12-01-2A"/SPR90 | 1 | 13 | 30 | 97 | 43.18 | 2.46 |
| | PTT-KU23-10-15A"/ | | | | | | |
| 9 | SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1 | 13 | 31 | 148 | 70.51 | 2.67 |
| 10 | PTT-KU31-05-10A"/RD7 | 1 | 15 | 80 | 136 | 80.00 | 2.73 |
| | PTT-KU13-17-14A"/ | | | | | | |
| 11 | SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 15 | 31 | 101 | 73.88 | 2.58 |
| 12 | PTT-KU32-06-4A"/SPR90 | 1 | 12 | 26 | 130 | 74.74 | 2.21 |
| | PTT-KU33-11-14A"/ | | | | | | |
| 13 | SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 12 | 27 | 133 | 81.80 | 2.55 |
| 14 | PTT-KU14-04-6A"/RD7 | 4 | 12 | 29 | 152 | 72.20 | 2.05 |
| | PTT-KU32-01-6A"/ | | | | | | |
| 15 | SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 11 | 28 | 123 | 78.84 | 2.22 |
| 16 | PTT-KU15-05-17A"/SPR90 | 1 | 12 | 31 | 178 | 58.20 | 2.57 |
| | PTT-KU31-05-9A"/ | | | | | | |
| 17 | SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 14 | 30 | 150 | 62.92 | 2.73 |
| 18 | PTT-KU22-08-7A"/RD7 | 3 | 13 | 30 | 124 | 66.14 | 2.77 |
| | PTT-KU35-11-1A"/ | | | | | | |
| 19 | SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 17 | 30 | 158 | 68.61 | 2.54 |
| | PTT-KU22-04-2A"/ | | | | | | |
| 20 | SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1 | 8 | 27 | 79 | 60.46 | 2.84 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 3** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | PTT-KU33-10-12A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 13 | 27 | 121 | 77.02 | 2.63 |
| 22 | PTT-KU15-24-17A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 10 | 29 | 110 | 70.45 | 2.38 |
| 23 | PTT-KU33-01-2A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 12 | 30 | 122 | 64.14 | 2.61 |
| 24 | PTT-KU25-12-7A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 13 | 25 | 137 | 78.40 | 2.20 |
| 25 | PTT-KU12-03-3A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 13 | 28 | 112 | 66.68 | 2.49 |
| 26 | PTT-KU15-18-8A"/RD7 | 4 | 12 | 28 | 193 | 89.66 | 2.46 |
| 27 | PTT-KU12-10-18A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 11 | 28 | 138 | 66.79 | 2.75 |
| 28 | PTT-KU12-06-11A"/RD7 | 3 | 13 | 30 | 113 | 70.23 | 3.10 |
| 29 | PTT-KU22-07-6A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 12 | 27 | 87 | 62.44 | 2.94 |
| 30 | PTT-KU11-05-4A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 16 | 28 | 105 | 73.59 | 2.57 |
| 31 | PTT-KU32-01-6A"/RD7 | 1 | 11 | 27 | 103 | 67.83 | 2.18 |
| 32 | PTT-KU23-07-13A"/RD7 | 2 | 11 | 28 | 140 | 71.34 | 2.32 |
| 33 | PTT-KU13-19-14A"/RD7 | 3 | 11 | 30 | 159 | 61.88 | 2.30 |
| 34 | PTT-KU31-01-6A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 15 | 25 | 94 | 62.61 | 2.51 |
| 35 | PTT-KU14-01-3A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 13 | 31 | 137 | 59.77 | 2.57 |
| 36 | PTT-KU23-07-13A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 12 | 26 | 107 | 82.84 | 2.48 |
| 37 | PTT-KU33-10-13A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 12 | 29 | 127 | 70.39 | 2.62 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 3** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38 | PTT-KU35-02-11A"/RD7 | 4 | 12 | 29 | 91 | 45.95 | 2.39 |
| 39 | PTT-KU22-08-7A"/SPR90 | 3 | 10 | 29 | 95 | 53.56 | 2.59 |
| 40 | PTT-KU14-13-14A"/SPR90 | 2 | 13 | 30 | 141 | 52.75 | 2.45 |
| 41 | PTT-KU23-01-1A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 12 | 27 | 117 | 71.88 | 2.56 |
| 42 | PTT-KU31-02-5A"/SPR90 | 2 | 11 | 29 | 103 | 53.67 | 2.69 |
| 43 | PTT-KU12-06-11A"/SPR90 | 1 | 9 | 30 | 145 | 62.77 | 2.70 |
| 44 | PTT-KU33-09-11A"/RD7 | 2 | 8 | 25 | 70 | 53.40 | 2.63 |
| 45 | PTT-KU12-01-2A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 13 | 32 | 126 | 67.41 | 2.47 |
| 46 | PTT-KU32-02-1A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 11 | 26 | 107 | 75.51 | 2.56 |
| 47 | PTT-KU12-02-6A"/RD7 | 3 | 13 | 26 | 129 | 61.72 | 1.81 |
| 48 | PTT-KU13-16-5A"/SPR90 | 4 | 10 | 30 | 151 | 76.26 | 2.60 |
| 49 | PTT-KU31-02-5A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 11 | 27 | 76 | 57.86 | 2.48 |
| 50 | PTT-KU23-06-14A"/RD7 | 4 | 14 | 28 | 105 | 60.10 | 2.27 |
| 51 | PTT-KU33-11-15A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 11 | 29 | 110 | 72.51 | 2.56 |
| 52 | PTT-KU33-03-3A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 15 | 27 | 97 | 54.06 | 2.50 |
| 53 | PTT-KU33-09-11A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 16 | 26 | 94 | 63.83 | 2.50 |
| 54 | PTT-KU33-08-10A"/SPR90 | 3 | 11 | 28 | 64 | 31.96 | 2.49 |
| 55 | PTT-KU21-02-7A"/RD7 | 3 | 16 | 34 | 119 | 47.91 | 2.58 |
| 56 | PTT-KU15-12-7A"/RD7 | 3 | 14 | 29 | 116 | 58.82 | 2.52 |
| 57 | PTT-KU35-11-1A"/SPR90 | 3 | 9 | 28 | 86 | 39.53 | 2.51 |
| 58 | PTT-KU33-03-4A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1 | 14 | 27 | 85 | 55.95 | 2.50 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 3** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 59 | PTT-KU23-10-15A"/RD7 | 3 | 11 | 29 | 123 | 65.03 | 2.70 |
| 60 | PTT-KU32-01-6A"/SPR90 | 3 | 11 | 29 | 140 | 75.31 | 2.50 |
| 61 | PTT-KU33-09-11A"/SPR90 | 1 | 14 | 27 | 15 | 8.72 | 1.78 |
| 62 | PTT-KU13-19-14A"/SPR90 | 1 | 12 | 30 | 106 | 52.10 | 2.08 |
| 63 | PTT-KU14-13-6A"/SPR90 | 4 | 10 | 31 | 152 | 56.66 | 2.80 |
| 64 | PTT-KU24-11-7A"/RD7 | 4 | 12 | 29 | 157 | 93.91 | 3.07 |
| 65 | PTT-KU12-03-3A"SPR90 | 1 | 13 | 29 | 75 | 40.56 | 2.23 |
| 66 | PTT-KU33-11-14A"/SPR90 | 1 | 8 | 26 | 117 | 63.56 | 1.91 |
| 67 | PTT-KU33-02-1A"/SPR90 | 4 | 12 | 28 | 153 | 84.85 | 2.17 |
| 68 | PTT-KU12-03-3A"/RD7 | 2 | 15 | 30 | 86 | 42.29 | 2.39 |
| 69 | PTT-KU14-01-3A"/RD7 | 3 | 13 | 29 | 142 | 68.45 | 2.38 |
| 70 | PTT-KU33-10-12A"/SPR90 | 4 | 11 | 25 | 61 | 60.49 | 2.66 |
| 71 | PTT-KU11-05-4A"/SPR90 | 4 | 13 | 28 | 56 | 40.84 | 2.45 |
| 72 | PTT-KU35-11-1A"/RD7 | 4 | 11 | 33 | 155 | 68.96 | 2.77 |
| 73 | PTT-KU31-01-6A"/RD7 | 4 | 10 | 30 | 139 | 80.34 | 2.60 |
| 74 | PTT-KU23-07-13A"/SPR90 | 3 | 11 | 29 | 94 | 51.82 | 2.44 |
| 75 | PTT-KU15-05-16A"/RD7 | 2 | 12 | 29 | 101 | 58.50 | 2.59 |
| 76 | PTT-KU22-02-1A"/RD7 | 1 | 11 | 30 | 75 | 44.44 | 2.75 |
| 77 | PTT-KU33-03-4A"/SPR90 | 1 | 15 | 30 | 75 | 39.36 | 2.58 |
| 78 | PTT-KU33-03-3A"/RD7 | 1 | 10 | 25 | 138 | 73.85 | 2.60 |
| 79 | PTT-KU31-02-5A"/RD7 | 2 | 15 | 28 | 98 | 57.05 | 2.59 |
| 80 | PTT-KU25-17-10A"/RD7 | 2 | 14 | 26 | 119 | 69.48 | 1.96 |
| 81 | PTT-KU24-12-8A"/SPR90 | 3 | 14 | 30 | 111 | 44.67 | 2.62 |
| 82 | PTT-KU21-17-10A"/SPR90 | 4 | 17 | 37 | 92 | 36.87 | 2.73 |
| 83 | PTT-KU33-08-9A"/RD7 | 1 | 9 | 24 | 42 | 37.51 | 2.61 |
| 84 | PTT-KU31-05-9A"/RD7 | 1 | 9 | 28 | 82 | 38.84 | 2.34 |
| 85 | PTT-KU33-08-9A"/SPR90 | 3 | 12 | 29 | 73 | 39.40 | 2.43 |
| 86 | PTT-KU33-11-14A"/RD7 | 1 | 11 | 27 | 126 | 79.20 | 2.21 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 3** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 87 | PTT-KU31-02-7A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1 | 9 | 26 | 36 | 27.66 | 1.97 |
| 88 | PTT-KU33-01-2A"/RD7 | 1 | 11 | 29 | 157 | 62.40 | 2.27 |
| 89 | PTT-KU31-02-7A"/RD7 | 1 | 8 | 23 | 58 | 49.61 | 2.02 |
| 90 | PTT-KU22-04-2A"/SPR90 | 2 | 13 | 32 | 70 | 28.76 | 2.63 |
| 91 | PTT-KU22-07-6A"/RD7 | 3 | 10 | 28 | 75 | 66.49 | 2.54 |
| 92 | PTT-KU25-12-7A"/SPR90 | 3 | 12 | 29 | 45 | 25.28 | 2.03 |
| 93 | PTT-KU24-11-6A"/RD7 | 2 | 14 | 25 | 109 | 51.38 | 2.43 |
| 94 | PTT-KU33-01-2A"/SPR90 | 3 | 12 | 28 | 59 | 30.62 | 2.49 |
| 95 | PTT-KU33-10-13A"/RD7 | 1 | 11 | 33 | 14 | 6.89 | 2.48 |
| 96 | PTT-KU33-03-3A"/SPR90 | 1 | 8 | 28 | 19 | 7.13 | 2.06 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR90 | 1 | 18 | 30 | 165 | 74.54 | 2.53 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR90 | 2 | 21 | 31 | 173 | 75.49 | 2.52 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR90 | 3 | 15 | 31 | 195 | 80.66 | 2.59 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR90 | 4 | 14 | 30 | 200 | 88.70 | 2.64 |
| | พันธุ์ทดสอบ RD7 | 1 | 12 | 30 | 117 | 61.28 | 2.53 |
| | พันธุ์ทดสอบ RD7 | 2 | 10 | 29 | 132 | 69.80 | 2.61 |
| | พันธุ์ทดสอบ RD7 | 3 | 8 | 28 | 89 | 58.78 | 2.71 |
| | พันธุ์ทดสอบ RD7 | 4 | 9 | 30 | 117 | 70.67 | 2.71 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1 | 12 | 26 | 119 | 80.13 | 1.30 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2 | 12 | 26 | 132 | 81.29 | 2.55 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 3 | 13 | 26 | 115 | 80.00 | 2.43 |
| | พันธุ์ทดสอบ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 4 | 13 | 26 | 135 | 82.00 | 2.52 |
| | สายพันธุ์แม่ IR79156B | 3 | 12 | 28 | 126 | 67.70 | 1.76 |
| | สายพันธุ์แม่ IR80154B | 3 | 18 | 28 | 92 | 54.79 | 1.97 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 3** (ต่อ)

| ลำดับที่ | ลูกผสมทดสอบ | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | สายพันธุ์แม่ IR80156B | 3 | 9 | 23 | 94 | 63.88 | 2.07 |
| | สายพันธุ์พ่อ SPR1 | 2 | 15 | 27 | 121 | 69.60 | 2.72 |
| | สายพันธุ์พ่อ CNT1 | 3 | 12 | 28 | 121 | 77.75 | 2.67 |
| | สายพันธุ์พ่อ IR46R | 2 | 10 | 24 | 112 | 66.75 | 2.00 |
| | สายพันธุ์พ่อ JN43-1-5-5-1-3-1R | 3 | 11 | 27 | 161 | 56.77 | 2.08 |
| | สายพันธุ์พ่อ JN29-11-1-B-12-5-5R | 3 | 7 | 21 | 117 | 61.83 | 1.80 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ PTT06008H | | 12 | 27 | 123 | 73.97 | 2.19 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ CP304 | | 14 | 25 | 100 | 65.44 | 2.37 |
| | พันธุ์ร่วมทดสอบ PTT06001H | | 10 | 29 | 115 | 56.57 | 2.21 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | 15 | 27 | 152 | 78.41 | 2.63 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | 12 | 25 | 91 | 77.00 | 2.82 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | 13 | 27 | 105 | 78.22 | 2.55 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | 9 | 29 | 124 | 59.43 | 2.29 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | 11 | 26 | 107 | 74.01 | 2.86 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | 11 | 29 | 108 | 61.27 | 2.57 |
| | LSD 0.05[(2)] | | 2.70 | 1.86 | 19.44 | 13.04 | 0.24 |
| | LSD 0.05[(3)] | | 5.39 | 3.72 | 38.88 | 26.08 | 0.49 |
| | LSD 0.05[(4)] | | 5.69 | 3.92 | 40.99 | 27.49 | 0.51 |
| | LSD 0.05[(5)] | | 4.49 | 3.10 | 32.40 | 21.73 | 0.40 |
| | C.V. (%) | | 16.95 | 5.09 | 12.47 | 13.99 | 7.20 |

[(1)] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[(2)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05[(3)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05[(4)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05[(5)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 4** ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรของสายพันธุ์ B" จำนวน 56 สายพันธุ์

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU15-8B" [1] | 4 | 844 | 126 | 13 | 76 | 93 | 123 |
| 2 | PTT-KU12-18B" | 4 | 834 | 101 | 19 | 87 | 96 | 126 |
| 3 | PTT-KU32-1B" | 4 | 827 | 86 | 15 | 85 | 82 | 112 |
| 4 | PTT-KU22-2B" | 1 | 821 | 97 | 16 | 86 | 91 | 121 |
| 5 | PTT-KU11-4B" | 3 | 812 | 136 | 16 | 89 | 90 | 120 |
| 6 | PTT-KU11-4B" | 4 | 804 | 109 | 14 | 85 | 94 | 124 |
| 7 | PTT-KU31-10B" | 1 | 792 | 107 | 14 | 84 | 99 | 129 |
| 8 | PTT-KU32-6B" | 1 | 790 | 112 | 17 | 82 | 82 | 112 |
| 9 | PTT-KU31-6B" | 4 | 778 | 127 | 14 | 78 | 74 | 104 |
| 10 | PTT-KU32-4B" | 1 | 721 | 91 | 14 | 85 | 82 | 112 |
| 11 | PTT-KU31-6B" | 3 | 720 | 105 | 13 | 98 | 73 | 103 |
| 12 | PTT-KU22-6B" | 3 | 715 | 121 | 14 | 85 | 95 | 125 |
| 13 | PTT-KU13-5B" | 4 | 688 | 126 | 14 | 77 | 88 | 118 |
| 14 | PTT-KU22-6B" | 3 | 669 | 121 | 14 | 85 | 95 | 125 |
| 15 | PTT-KU31-5B" | 1 | 667 | 118 | 15 | 88 | 89 | 119 |
| 16 | PTT-KU23-13B" | 4 | 644 | 88 | 18 | 86 | 86 | 116 |
| 17 | PTT-KU13-14B" | 3 | 640 | 108 | 14 | 81 | 95 | 125 |
| 18 | PTT-KU22-7B" | 3 | 637 | 109 | 12 | 85 | 85 | 115 |
| 19 | PTT-KU12-11B" | 1 | 628 | 112 | 12 | 88 | 91 | 121 |
| 20 | PTT-KU22-2B" | 2 | 619 | 103 | 20 | 94 | 95 | 125 |
| 21 | PTT-KU24-8B" | 3 | 613 | 97 | 12 | 74 | 95 | 125 |
| 22 | PTT-KU24-1B" | 1 | 601 | 95 | 14 | 80 | 85 | 115 |
| 23 | PTT-KU22-7B" | 3 | 600 | 98 | 16 | 81 | 85 | 115 |
| 24 | PTT-KU31-7B" | 3 | 592 | 108 | 18 | 82 | 77 | 107 |
| 25 | PTT-KU35-1B" | 4 | 578 | 112 | 13 | 74 | 84 | 114 |
| 26 | PTT-KU33-15B" | 3 | 572 | 113 | 16 | 85 | 88 | 118 |
| 27 | PTT-KU33-13B" | 3 | 553 | 118 | 14 | 77 | 86 | 116 |
| 28 | PTT-KU21-7B" | 3 | 552 | 114 | 16 | 84 | 92 | 122 |
| 29 | PTT-KU15-17B" | 4 | 547 | 98 | 12 | 81 | 93 | 123 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 4** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | PTT-KU31-5B" | 2 | 538 | 109 | 12 | 69 | 93 | 123 |
| 31 | PTT-KU12-6B" | 3 | 537 | 105 | 17 | 83 | 86 | 116 |
| 32 | PTT-KU14-3B" | 3 | 534 | 110 | 12 | 83 | 92 | 122 |
| 33 | PTT-KU31-7B" | 1 | 533 | 107 | 15 | 83 | 80 | 110 |
| 34 | PTT-KU13-14B" | 4 | 528 | 99 | 15 | 85 | 96 | 126 |
| 35 | PTT-KU31-5B" | 2 | 521 | 109 | 16 | 95 | 90 | 120 |
| 36 | PTT-KU12-2B" | 1 | 515 | 104 | 11 | 58 | 99 | 129 |
| 37 | PTT-KU12-11B" | 4 | 510 | 114 | 13 | 89 | 88 | 118 |
| 38 | PTT-KU14-6B" | 4 | 508 | 110 | 15 | 85 | 96 | 126 |
| 39 | PTT-KU33-12B" | 4 | 507 | 85 | 12 | 83 | 82 | 112 |
| 40 | PTT-KU12-3B" | 2 | 505 | 99 | 16 | 85 | 100 | 130 |
| 41 | PTT-KU24-7B" | 4 | 493 | 83 | 12 | 84 | 84 | 114 |
| 42 | PTT-KU11-25B" | 2 | 485 | 121 | 14 | 85 | 98 | 128 |
| 43 | PTT-KU33-13B" | 1 | 477 | 114 | 13 | 78 | 85 | 115 |
| 44 | PTT-KU35-11B" | 4 | 468 | 106 | 16 | 81 | 84 | 114 |
| 45 | PTT-KU14-14B" | 2 | 466 | 110 | 11 | 85 | 85 | 115 |
| 46 | PTT-KU25-7B" | 3 | 466 | 85 | 17 | 80 | 95 | 125 |
| 47 | PTT-KU12-2B" | 4 | 461 | 101 | 17 | 65 | 93 | 123 |
| 48 | PTT-KU12-6B" | 2 | 452 | 118 | 15 | 84 | 87 | 117 |
| 49 | PTT-KU32-6B" | 3 | 451 | 96 | 12 | 81 | 87 | 117 |
| 50 | PTT-KU12-6B" | 4 | 449 | 114 | 15 | 85 | 84 | 114 |
| 51 | PTT-KU23-15B" | 1 | 446 | 88 | 10 | 79 | 91 | 121 |
| 52 | PTT-KU33-12B" | 4 | 441 | 77 | 12 | 83 | 84 | 114 |
| 53 | PTT-KU13-14B" | 1 | 427 | 118 | 13 | 86 | 96 | 126 |
| 54 | PTT-KU33-3B" | 1 | 424 | 90 | 22 | 87 | 84 | 114 |
| 55 | PTT-KU21-10B" | 4 | 419 | 115 | 14 | 86 | 98 | 128 |
| 56 | PTT-KU23-13B" | 3 | 404 | 84 | 14 | 75 | 86 | 116 |
| 57 | PTT-KU33-2B" | 3 | 392 | 81 | 12 | 89 | 85 | 115 |
| 58 | PTT-KU33-9B" | 3 | 392 | 90 | 11 | 83 | 92 | 122 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 4** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 59 | PTT-KU15-7B" | 3 | 391 | 117 | 14 | 80 | 95 | 125 |
| 60 | PTT-KU15-16B" | 2 | 390 | 104 | 10 | 76 | 92 | 122 |
| 61 | PTT-KU12-11B" | 3 | 388 | 115 | 14 | 89 | 85 | 115 |
| 62 | PTT-KU23-1B" | 2 | 381 | 108 | 12 | 85 | 88 | 118 |
| 63 | PTT-KU33-14B" | 4 | 381 | 116 | 18 | 77 | 78 | 108 |
| 64 | PTT-KU23-15B" | 3 | 379 | 108 | 11 | 80 | 90 | 120 |
| 65 | PTT-KU22-1B" | 1 | 371 | 91 | 15 | 76 | 86 | 116 |
| 66 | PTT-KU23-14B" | 4 | 370 | 103 | 14 | 84 | 91 | 121 |
| 67 | PTT-KU25-10B" | 2 | 367 | 99 | 12 | 77 | 85 | 115 |
| 68 | PTT-KU33-3B" | 2 | 358 | 79 | 15 | 82 | 86 | 116 |
| 69 | PTT-KU31-9B" | 2 | 358 | 105 | 10 | 79 | 95 | 125 |
| 70 | PTT-KU24-6B" | 2 | 350 | 110 | 11 | 85 | 91 | 121 |
| 71 | PTT-KU35-1B" | 3 | 338 | 96 | 12 | 79 | 85 | 115 |
| 72 | PTT-KU33-10B" | 3 | 335 | 102 | 19 | 77 | 81 | 111 |
| 73 | PTT-KU15-17B" | 1 | 334 | 96 | 12 | 82 | 84 | 114 |
| 74 | PTT-KU35-1B" | 2 | 333 | 97 | 12 | 67 | 77 | 107 |
| 75 | PTT-KU33-14B" | 1 | 332 | 133 | 13 | 77 | 74 | 104 |
| 76 | PTT-KU33-2B" | 4 | 328 | 81 | 12 | 83 | 82 | 112 |
| 77 | PTT-KU14-3B" | 2 | 318 | 112 | 12 | 79 | 95 | 125 |
| 78 | PTT-KU33-11B" | 2 | 317 | 86 | 11 | 74 | 95 | 125 |
| 79 | PTT-KU33-4B" | 1 | 287 | 84 | 12 | 79 | 82 | 112 |
| 80 | PTT-KU15-17B" | 4 | 282 | 100 | 8 | 79 | 84 | 114 |
| 81 | PTT-KU33-3B" | 2 | 282 | 100 | 18 | 85 | 82 | 112 |
| 82 | PTT-KU33-11B" | 1 | 278 | 92 | 11 | 69 | 91 | 121 |
| 83 | PTT-KU33-4B" | 1 | 275 | 81 | 11 | 82 | 85 | 115 |
| 84 | PTT-KU12-18B" | 2 | 273 | 116 | 11 | 85 | 81 | 111 |
| 85 | PTT-KU12-3B" | 1 | 272 | 108 | 12 | 84 | 97 | 127 |
| 86 | PTT-KU23-13B" | 2 | 262 | 112 | 13 | 84 | 87 | 117 |
| 87 | PTT-KU33-2B" | 1 | 250 | 80 | 11 | 73 | 80 | 110 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 4** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 88 | PTT-KU12-3B" | 2 | 235 | 110 | 13 | 80 | 97 | 127 |
| 89 | PTT-KU14-6B" | 4 | 228 | 127 | 13 | 77 | 88 | 118 |
| 90 | PTT-KU33-11B" | 2 | 221 | 87 | 17 | 83 | 95 | 125 |
| 91 | PTT-KU33-9B" | 1 | 219 | 98 | 13 | 86 | 94 | 124 |
| 92 | PTT-KU33-14B" | 1 | 201 | 133 | 17 | 63 | 82 | 112 |
| 93 | PTT-KU25-7B" | 2 | 188 | 87 | 11 | 78 | 95 | 125 |
| 94 | PTT-KU33-1B" | 4 | 185 | 93 | 12 | 84 | 91 | 121 |
| 95 | PTT-KU31-9B" | 1 | 175 | 107 | 10 | 77 | 94 | 124 |
| 96 | PTT-KU31-9B" | 1 | 61 | 102 | 9 | 79 | 89 | 119 |
| สายพันธุ์แม่ IR79156B | | 3 | 470 | 108 | 14 | 86 | 86 | 116 |
| สายพันธุ์แม่ IR80154B | | 3 | 357 | 109 | 21 | 84 | 85 | 115 |
| สายพันธุ์แม่ IR80156B | | 3 | 417 | 90 | 13 | 68 | 81 | 111 |
| สายพันธุ์พ่อ SPR1 | | 2 | 678 | 134 | 17 | 88 | 91 | 121 |
| สายพันธุ์พ่อ CNT1 | | 3 | 598 | 122 | 14 | 85 | 98 | 128 |
| สายพันธุ์พ่อ IR46R | | 2 | 399 | 102 | 12 | 81 | 95 | 125 |
| สายพันธุ์พ่อ JN43-1-5-5-1-3-1R | | 3 | 294 | 119 | 13 | 83 | 92 | 122 |
| สายพันธุ์พ่อ JN29-11-1-B-12-5-5R | | 3 | 212 | 101 | 9 | 77 | 92 | 122 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | | 690 | 125 | 17 | 86 | 89 | 119 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | | 652 | 109 | 14 | 88 | 72 | 102 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | | 638 | 104 | 15 | 86 | 96 | 126 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | | 631 | 110 | 12 | 78 | 89 | 119 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | | 535 | 104 | 14 | 82 | 95 | 125 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | | 441 | 96 | 14 | 81 | 94 | 124 |
| LSD 0.05[2] | | | 146.20 | 10.70 | 3.04 | 7.64 | 2.79 | 2.79 |
| LSD 0.05[3] | | | 292.40 | 21.41 | 6.07 | 15.28 | 5.57 | 5.57 |
| LSD 0.05[4] | | | 308.20 | 22.57 | 6.40 | 16.11 | 5.88 | 5.88 |
| LSD 0.05[5] | | | 243.60 | 17.84 | 5.06 | 12.74 | 4.65 | 4.65 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 4** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C.V. (%) | | | 17.46 | 7.25 | 15.85 | 6.89 | 2.39 | 1.78 |

[(1)] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[(2)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05[(3)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05[(4)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05[(5)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 5** องค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ B" จำนวน 56 สายพันธุ์

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU15-8B" [1] | 4 | 10 | 27 | 148 | 60 | 2.25 |
| 2 | PTT-KU12-18B" | 4 | 16 | 27 | 133 | 89 | 2.56 |
| 3 | PTT-KU32-1B" | 4 | 13 | 26 | 108 | 85 | 2.41 |
| 4 | PTT-KU22-2B" | 1 | 14 | 30 | 130 | 74 | 1.88 |
| 5 | PTT-KU11-4B" | 3 | 15 | 30 | 129 | 70 | 2.45 |
| 6 | PTT-KU11-4B" | 4 | 12 | 28 | 151 | 80 | 2.54 |
| 7 | PTT-KU31-10B" | 1 | 12 | 27 | 117 | 67 | 2.11 |
| 8 | PTT-KU32-6B" | 1 | 14 | 25 | 81 | 62 | 2.18 |
| 9 | PTT-KU31-6B" | 4 | 11 | 24 | 138 | 84 | 2.50 |
| 10 | PTT-KU32-4B" | 1 | 12 | 29 | 98 | 64 | 2.32 |
| 11 | PTT-KU31-6B" | 3 | 13 | 25 | 115 | 71 | 2.33 |
| 12 | PTT-KU22-6B" | 3 | 12 | 32 | 137 | 73 | 2.55 |
| 13 | PTT-KU13-5B" | 4 | 11 | 26 | 110 | 83 | 2.23 |
| 14 | PTT-KU22-6B" | 3 | 12 | 33 | 161 | 63 | 2.65 |
| 15 | PTT-KU31-5B" | 1 | 13 | 27 | 92 | 57 | 2.35 |
| 16 | PTT-KU23-13B" | 4 | 15 | 21 | 70 | 80 | 2.22 |
| 17 | PTT-KU13-14B" | 3 | 11 | 30 | 203 | 79 | 2.22 |
| 18 | PTT-KU22-7B" | 3 | 10 | 29 | 155 | 90 | 2.42 |
| 19 | PTT-KU12-11B" | 1 | 11 | 29 | 153 | 64 | 2.27 |
| 20 | PTT-KU22-2B" | 2 | 19 | 28 | 102 | 64 | 1.83 |
| 21 | PTT-KU24-8B" | 3 | 9 | 29 | 112 | 72 | 2.30 |
| 22 | PTT-KU24-1B" | 1 | 11 | 23 | 100 | 72 | 2.27 |
| 23 | PTT-KU22-7B" | 3 | 13 | 28 | 98 | 72 | 2.36 |
| 24 | PTT-KU31-7B" | 3 | 15 | 27 | 144 | 84 | 2.07 |
| 25 | PTT-KU35-1B" | 4 | 9 | 25 | 114 | 52 | 1.71 |
| 26 | PTT-KU33-15B" | 3 | 13 | 27 | 169 | 72 | 2.14 |
| 27 | PTT-KU33-13B" | 3 | 11 | 27 | 134 | 58 | 2.17 |
| 28 | PTT-KU21-7B" | 3 | 13 | 23 | 151 | 74 | 2.19 |
| 29 | PTT-KU15-17B" | 4 | 10 | 25 | 147 | 87 | 2.07 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 5** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | PTT-KU31-5B" | 2 | 9 | 26 | 115 | 58 | 2.66 |
| 31 | PTT-KU12-6B" | 3 | 14 | 26 | 134 | 75 | 1.73 |
| 32 | PTT-KU14-3B" | 3 | 10 | 27 | 171 | 70 | 2.27 |
| 33 | PTT-KU31-7B" | 1 | 12 | 25 | 91 | 72 | 2.24 |
| 34 | PTT-KU13-14B" | 4 | 13 | 29 | 143 | 66 | 2.12 |
| 35 | PTT-KU31-5B" | 2 | 15 | 28 | 145 | 74 | 2.34 |
| 36 | PTT-KU12-2B" | 1 | 6 | 28 | 86 | 66 | 2.16 |
| 37 | PTT-KU12-11B" | 4 | 12 | 30 | 156 | 65 | 2.31 |
| 38 | PTT-KU14-6B" | 4 | 12 | 29 | 149 | 56 | 2.30 |
| 39 | PTT-KU33-12B" | 4 | 10 | 24 | 136 | 79 | 1.89 |
| 40 | PTT-KU12-3B" | 2 | 13 | 30 | 103 | 69 | 2.22 |
| 41 | PTT-KU24-7B" | 4 | 10 | 24 | 126 | 80 | 2.15 |
| 42 | PTT-KU11-25B" | 2 | 12 | 29 | 102 | 54 | 2.36 |
| 43 | PTT-KU33-13B" | 1 | 10 | 26 | 109 | 62 | 2.12 |
| 44 | PTT-KU35-11B" | 4 | 13 | 25 | 147 | 82 | 2.41 |
| 45 | PTT-KU14-14B" | 2 | 9 | 26 | 181 | 60 | 1.84 |
| 46 | PTT-KU25-7B" | 3 | 13 | 26 | 87 | 64 | 2.30 |
| 47 | PTT-KU12-2B" | 4 | 11 | 30 | 153 | 86 | 2.14 |
| 48 | PTT-KU12-6B" | 2 | 12 | 30 | 146 | 55 | 2.22 |
| 49 | PTT-KU32-6B" | 3 | 10 | 30 | 122 | 64 | 2.33 |
| 50 | PTT-KU12-6B" | 4 | 12 | 27 | 170 | 76 | 1.99 |
| 51 | PTT-KU23-15B" | 1 | 8 | 24 | 138 | 61 | 2.25 |
| 52 | PTT-KU33-12B" | 4 | 10 | 21 | 85 | 63 | 1.65 |
| 53 | PTT-KU13-14B" | 1 | 11 | 28 | 153 | 65 | 1.98 |
| 54 | PTT-KU33-3B" | 1 | 19 | 24 | 97 | 55 | 1.74 |
| 55 | PTT-KU21-10B" | 4 | 12 | 27 | 92 | 57 | 2.18 |
| 56 | PTT-KU23-13B" | 3 | 10 | 27 | 141 | 84 | 2.02 |
| 57 | PTT-KU33-2B" | 3 | 11 | 24 | 111 | 66 | 1.72 |
| 58 | PTT-KU33-9B" | 3 | 9 | 24 | 125 | 60 | 1.95 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 5** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 59 | PTT-KU15-7B" | 3 | 11 | 26 | 138 | 71 | 1.87 |
| 60 | PTT-KU15-16B" | 2 | 8 | 26 | 167 | 68 | 2.14 |
| 61 | PTT-KU12-11B" | 3 | 12 | 32 | 159 | 66 | 2.36 |
| 62 | PTT-KU23-1B" | 2 | 10 | 30 | 127 | 79 | 2.34 |
| 63 | PTT-KU33-14B" | 4 | 14 | 27 | 77 | 47 | 1.81 |
| 64 | PTT-KU23-15B" | 3 | 9 | 26 | 126 | 77 | 2.14 |
| 65 | PTT-KU22-1B" | 1 | 11 | 26 | 76 | 62 | 2.13 |
| 66 | PTT-KU23-14B" | 4 | 11 | 27 | 88 | 67 | 2.50 |
| 67 | PTT-KU25-10B" | 2 | 9 | 24 | 129 | 79 | 1.78 |
| 68 | PTT-KU33-3B" | 2 | 12 | 22 | 101 | 65 | 1.82 |
| 69 | PTT-KU31-9B" | 2 | 8 | 22 | 109 | 64 | 2.07 |
| 70 | PTT-KU24-6B" | 2 | 9 | 26 | 169 | 70 | 2.32 |
| 71 | PTT-KU35-1B" | 3 | 9 | 24 | 102 | 39 | 1.93 |
| 72 | PTT-KU33-10B" | 3 | 15 | 24 | 99 | 58 | 1.92 |
| 73 | PTT-KU15-17B" | 1 | 10 | 26 | 145 | 74 | 1.89 |
| 74 | PTT-KU35-1B" | 2 | 8 | 27 | 157 | 61 | 2.10 |
| 75 | PTT-KU33-14B" | 1 | 10 | 27 | 70 | 39 | 1.90 |
| 76 | PTT-KU33-2B" | 4 | 10 | 24 | 110 | 62 | 1.71 |
| 77 | PTT-KU14-3B" | 2 | 10 | 27 | 191 | 69 | 2.27 |
| 78 | PTT-KU33-11B" | 2 | 8 | 26 | 135 | 61 | 1.96 |
| 79 | PTT-KU33-4B" | 1 | 10 | 23 | 106 | 71 | 1.90 |
| 80 | PTT-KU15-17B" | 4 | 7 | 26 | 89 | 55 | 1.90 |
| 81 | PTT-KU33-3B" | 2 | 16 | 26 | 105 | 48 | 1.91 |
| 82 | PTT-KU33-11B" | 1 | 8 | 22 | 102 | 63 | 2.01 |
| 83 | PTT-KU33-4B" | 1 | 9 | 24 | 90 | 58 | 1.94 |
| 84 | PTT-KU12-18B" | 2 | 9 | 32 | 84 | 51 | 2.19 |
| 85 | PTT-KU12-3B" | 1 | 10 | 27 | 87 | 61 | 2.34 |
| 86 | PTT-KU23-13B" | 2 | 11 | 23 | 105 | 71 | 2.13 |
| 87 | PTT-KU33-2B" | 1 | 8 | 24 | 112 | 65 | 1.86 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 5** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 88 | PTT-KU12-3B" | 2 | 10 | 28 | 129 | 73 | 2.15 |
| 89 | PTT-KU14-6B" | 4 | 10 | 28 | 171 | 74 | 1.90 |
| 90 | PTT-KU33-11B" | 2 | 14 | 26 | 120 | 61 | 2.23 |
| 91 | PTT-KU33-9B" | 1 | 12 | 24 | 116 | 51 | 1.93 |
| 92 | PTT-KU33-14B" | 1 | 10 | 28 | 76 | 33 | 2.04 |
| 93 | PTT-KU25-7B" | 2 | 9 | 24 | 90 | 65 | 2.31 |
| 94 | PTT-KU33-1B" | 4 | 10 | 25 | 107 | 54 | 2.16 |
| 95 | PTT-KU31-9B" | 1 | 8 | 28 | 140 | 55 | 2.05 |
| 96 | PTT-KU31-9B" | 1 | 7 | 27 | 95 | 58 | 2.00 |
| สายพันธุ์แม่ IR79156B | | 3 | 12 | 28 | 126 | 68 | 1.76 |
| สายพันธุ์แม่ IR80154B | | 3 | 18 | 28 | 92 | 55 | 1.97 |
| สายพันธุ์แม่ IR80156B | | 3 | 9 | 23 | 94 | 64 | 2.07 |
| สายพันธุ์พ่อ SPR1 | | 2 | 15 | 27 | 121 | 70 | 2.72 |
| สายพันธุ์พ่อ CNT1 | | 3 | 12 | 28 | 121 | 78 | 2.67 |
| สายพันธุ์พ่อ IR46R | | 2 | 10 | 24 | 112 | 67 | 2.00 |
| สายพันธุ์พ่อ JN43-1-5-5-1-3-1R | | 3 | 11 | 27 | 161 | 57 | 2.08 |
| สายพันธุ์พ่อ JN29-11-1-B-12-5-5R | | 3 | 7 | 21 | 117 | 62 | 1.80 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | | 15 | 27 | 152 | 78 | 2.63 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | | 12 | 25 | 91 | 77 | 2.82 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | | 13 | 27 | 105 | 78 | 2.55 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | | 9 | 29 | 124 | 59 | 2.29 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | | 11 | 26 | 107 | 74 | 2.86 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | | 11 | 29 | 108 | 61 | 2.57 |
| LSD 0.05[2] | | | 2.70 | 1.86 | 19.44 | 13.04 | 0.24 |
| LSD 0.05[3] | | | 5.39 | 3.72 | 38.88 | 26.08 | 0.49 |
| LSD 0.05[4] | | | 5.69 | 3.92 | 40.99 | 27.49 | 0.51 |
| LSD 0.05[5] | | | 4.49 | 3.10 | 32.40 | 21.73 | 0.40 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 5** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ B" | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C.V. (%) | | 16.95 | 5.09 | 12.47 | 13.99 | 7.20 |

[(1)] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[(2)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05[(3)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05[(4)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05[(5)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 6** ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรบางลักษณะของสายพันธุ์ R" จำนวน 44 สายพันธุ์

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ R" | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU24-16-1R" [(1)] | 2 | 802 | 111 | 13 | 86 | 91 | 121 |
| 2 | PTT-KU15-3-3R" | 6 | 533 | 109 | 12 | 80 | 90 | 120 |
| 3 | PTT-KU34-15-4R" | 3 | 499 | 101 | 13 | 73 | 90 | 120 |
| 4 | PTT-KU24-4-8R" | 2 | 493 | 107 | 14 | 86 | 91 | 121 |
| 5 | PTT-KU15-9-2R" | 6 | 485 | 120 | 19 | 86 | 92 | 122 |
| 6 | PTT-KU14-17-2R" | 6 | 478 | 119 | 12 | 86 | 90 | 120 |
| 7 | PTT-KU35-3-2R" | 4 | 477 | 107 | 13 | 81 | 85 | 115 |
| 8 | PTT-KU35-3-3R" | 4 | 472 | 103 | 13 | 86 | 85 | 115 |
| 9 | PTT-KU32-3-4R" | 6 | 465 | 98 | 14 | 85 | 92 | 122 |
| 10 | PTT-KU32-3-3R" | 6 | 463 | 98 | 13 | 85 | 93 | 123 |
| 11 | PTT-KU13-10-3R" | 3 | 459 | 119 | 16 | 76 | 88 | 118 |
| 12 | PTT-KU13-20-1R" | 3 | 456 | 116 | 17 | 69 | 90 | 120 |
| 13 | PTT-KU24-4-1R" | 2 | 455 | 112 | 13 | 88 | 89 | 119 |
| 14 | PTT-KU34-2-6R" | 3 | 446 | 102 | 12 | 81 | 80 | 110 |
| 15 | PTT-KU35-4-7R" | 4 | 439 | 102 | 13 | 74 | 85 | 115 |
| 16 | PTT-KU35-3-10R" | 4 | 438 | 112 | 11 | 86 | 85 | 115 |
| 17 | PTT-KU25-8-6R" | 5 | 435 | 115 | 15 | 82 | 91 | 121 |
| 18 | PTT-KU35-4-8R" | 4 | 432 | 99 | 11 | 76 | 85 | 115 |
| 19 | PTT-KU11-2-1R" | 1 | 431 | 131 | 9 | 79 | 90 | 120 |
| 20 | PTT-KU35-9-1R" | 4 | 428 | 107 | 13 | 83 | 87 | 117 |
| 21 | PTT-KU35-3-11R" | 4 | 417 | 101 | 12 | 84 | 85 | 115 |
| 22 | PTT-KU13-10-1R" | 3 | 410 | 111 | 15 | 73 | 88 | 118 |
| 23 | PTT-KU15-11-4R" | 6 | 405 | 126 | 10 | 87 | 93 | 123 |
| 24 | PTT-KU34-4-1R" | 3 | 397 | 100 | 15 | 81 | 85 | 115 |
| 25 | PTT-KU12-9-2R" | 1 | 390 | 102 | 14 | 89 | 81 | 111 |
| 26 | PTT-KU24-2-1R" | 2 | 383 | 105 | 12 | 85 | 81 | 111 |
| 27 | PTT-KU22-17-1R" | 3 | 364 | 104 | 13 | 78 | 90 | 120 |
| 28 | PTT-KU35-3-15R" | 4 | 340 | 106 | 11 | 81 | 85 | 115 |
| 29 | PTT-KU11-2-3R" | 1 | 336 | 133 | 11 | 77 | 90 | 120 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 6** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ R" | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | PTT-KU25-12-5R" | 5 | 334 | 93 | 14 | 84 | 89 | 119 |
| 31 | PTT-KU23-7-2R" | 2 | 333 | 91 | 13 | 88 | 86 | 116 |
| 32 | PTT-KU15-3-4R" | 6 | 329 | 113 | 13 | 84 | 90 | 120 |
| 33 | PTT-KU21-9-6R" | 1 | 324 | 115 | 17 | 89 | 85 | 115 |
| 34 | PTT-KU24-10-6R" | 2 | 324 | 101 | 12 | 91 | 88 | 118 |
| 35 | PTT-KU25-9-6R" | 5 | 315 | 94 | 13 | 82 | 77 | 107 |
| 36 | PTT-KU35-3-4R" | 4 | 307 | 88 | 12 | 85 | 85 | 115 |
| 37 | PTT-KU25-5-8R" | 5 | 305 | 104 | 14 | 87 | 79 | 109 |
| 38 | PTT-KU21-9-5R" | 1 | 296 | 121 | 18 | 92 | 90 | 120 |
| 39 | PTT-KU35-3-7R" | 4 | 288 | 103 | 10 | 76 | 85 | 115 |
| 40 | PTT-KU25-8-4R" | 5 | 272 | 110 | 15 | 79 | 92 | 122 |
| 41 | PTT-KU25-12-7R" | 5 | 261 | 117 | 13 | 81 | 86 | 116 |
| 42 | PTT-KU12-16-2R" | 1 | 228 | 112 | 11 | 80 | 72 | 102 |
| 43 | PTT-KU14-4-3R" | 6 | 191 | 108 | 13 | 82 | 87 | 117 |
| 44 | PTT-KU12-16-5R" | 1 | 190 | 120 | 14 | 88 | 90 | 120 |
| สายพันธุ์แม่ IR79156B | | 1 | 479 | 107 | 10 | 65 | 76 | 106 |
| สายพันธุ์แม่ IR80154B | | 1 | 436 | 93 | 18 | 86 | 82 | 112 |
| สายพันธุ์แม่ IR80156B | | 4 | 442 | 87 | 11 | 84 | 76 | 106 |
| สายพันธุ์พ่อ SPR1 | | 3 | 651 | 125 | 15 | 96 | 85 | 115 |
| สายพันธุ์พ่อ CNT1 | | 3 | 307 | 118 | 15 | 67 | 93 | 123 |
| สายพันธุ์พ่อ IR46R | | 2 | 519 | 105 | 13 | 84 | 93 | 123 |
| สายพันธุ์พ่อ JN43-1-5-5-1-3-1R | | 2 | 318 | 106 | 8 | 68 | 91 | 121 |
| สายพันธุ์พ่อ JN29-11-1-B-12-5-5R | | 4 | 319 | 102 | 10 | 73 | 85 | 115 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | | 638 | 125 | 15 | 86 | 86 | 95 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | | 584 | 110 | 17 | 87 | 89 | 119 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | | 508 | 107 | 11 | 81 | 89 | 119 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | | 428 | 92 | 13 | 83 | 89 | 119 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 6** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ R" | แปลงย่อย | ผลผลิต (กก./ไร่) | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | %หน่อที่ให้รวงต่อกอ | อายุวันออกดอก 50%(วัน) | อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | | 426 | 108 | 12 | 79 | 85 | 116 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | | 421 | 110 | 12 | 79 | 65 | 115 |
| LSD 0.05[(2)] | | | 72.38 | 4.38 | 2.49 | 6.12 | 1.28 | 1.28 |
| LSD 0.05[(3)] | | | 177.30 | 10.74 | 6.11 | 14.99 | 3.14 | 3.14 |
| LSD 0.05[(4)] | | | 191.50 | 11.60 | 6.59 | 16.19 | 3.39 | 3.39 |
| LSD 0.05[(5)] | | | 146.30 | 8.86 | 5.04 | 12.37 | 2.59 | 2.59 |
| C.V. (%) | | | 13.61 | 3.83 | 17.69 | 7.03 | 1.46 | 1.07 |

[(1)] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05[(2)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05[(3)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05[(4)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05[(5)] = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 7** องค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ R" จำนวน 44 สายพันธุ์

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ R" | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PTT-KU24-16-1R" [1] | 2 | 12 | 26 | 140 | 88 | 2.41 |
| 2 | PTT-KU15-3-3R" | 6 | 10 | 26 | 132 | 79 | 2.36 |
| 3 | PTT-KU34-15-4R" | 3 | 10 | 24 | 151 | 73 | 2.46 |
| 4 | PTT-KU24-4-8R" | 2 | 13 | 28 | 135 | 84 | 2.52 |
| 5 | PTT-KU15-9-2R" | 6 | 16 | 22 | 129 | 83 | 2.16 |
| 6 | PTT-KU14-17-2R" | 6 | 10 | 28 | 147 | 81 | 2.44 |
| 7 | PTT-KU35-3-2R" | 4 | 10 | 24 | 155 | 76 | 1.92 |
| 8 | PTT-KU35-3-3R" | 4 | 11 | 25 | 130 | 85 | 1.98 |
| 9 | PTT-KU32-3-4R" | 6 | 12 | 25 | 100 | 68 | 2.43 |
| 10 | PTT-KU32-3-3R" | 6 | 11 | 27 | 96 | 76 | 2.35 |
| 11 | PTT-KU13-10-3R" | 3 | 12 | 26 | 131 | 75 | 1.76 |
| 12 | PTT-KU13-20-1R" | 3 | 12 | 27 | 108 | 74 | 1.84 |
| 13 | PTT-KU24-4-1R" | 2 | 12 | 27 | 129 | 81 | 2.38 |
| 14 | PTT-KU34-2-6R" | 3 | 9 | 28 | 166 | 86 | 2.21 |
| 15 | PTT-KU35-4-7R" | 4 | 10 | 25 | 148 | 78 | 1.99 |
| 16 | PTT-KU35-3-10R" | 4 | 9 | 25 | 145 | 79 | 1.86 |
| 17 | PTT-KU25-8-6R" | 5 | 12 | 26 | 130 | 86 | 2.56 |
| 18 | PTT-KU35-4-8R" | 4 | 8 | 27 | 178 | 86 | 2.08 |
| 19 | PTT-KU11-2-1R" | 1 | 7 | 32 | 183 | 71 | 2.07 |
| 20 | PTT-KU35-9-1R" | 4 | 11 | 26 | 139 | 76 | 1.98 |
| 21 | PTT-KU35-3-11R" | 4 | 10 | 24 | 121 | 79 | 2.05 |
| 22 | PTT-KU13-10-1R" | 3 | 11 | 27 | 117 | 80 | 2.27 |
| 23 | PTT-KU15-11-4R" | 6 | 9 | 26 | 162 | 78 | 2.03 |
| 24 | PTT-KU34-4-1R" | 3 | 12 | 25 | 137 | 76 | 1.96 |
| 25 | PTT-KU12-9-2R" | 1 | 12 | 26 | 114 | 81 | 1.85 |
| 26 | PTT-KU24-2-1R" | 2 | 11 | 28 | 178 | 88 | 2.65 |
| 27 | PTT-KU22-17-1R" | 3 | 10 | 25 | 105 | 80 | 2.39 |
| 28 | PTT-KU35-3-15R" | 4 | 9 | 24 | 106 | 76 | 1.98 |
| 29 | PTT-KU11-2-3R" | 1 | 8 | 30 | 150 | 80 | 2.53 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 7** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ R" | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | PTT-KU25-12-5R" | 5 | 12 | 21 | 114 | 91 | 2.14 |
| 31 | PTT-KU23-7-2R" | 2 | 12 | 23 | 84 | 83 | 2.18 |
| 32 | PTT-KU15-3-4R" | 6 | 11 | 26 | 166 | 83 | 2.40 |
| 33 | PTT-KU21-9-6R" | 1 | 15 | 28 | 204 | 90 | 2.20 |
| 34 | PTT-KU24-10-6R" | 2 | 12 | 27 | 144 | 85 | 2.41 |
| 35 | PTT-KU25-9-6R" | 5 | 11 | 24 | 123 | 87 | 1.98 |
| 36 | PTT-KU35-3-4R" | 4 | 10 | 24 | 124 | 68 | 1.86 |
| 37 | PTT-KU25-5-8R" | 5 | 12 | 23 | 105 | 71 | 2.08 |
| 38 | PTT-KU21-9-5R" | 1 | 16 | 29 | 130 | 82 | 2.35 |
| 39 | PTT-KU35-3-7R" | 4 | 8 | 24 | 138 | 83 | 1.96 |
| 40 | PTT-KU25-8-4R" | 5 | 12 | 29 | 156 | 88 | 2.37 |
| 41 | PTT-KU25-12-7R" | 5 | 11 | 23 | 70 | 53 | 2.17 |
| 42 | PTT-KU12-16-2R" | 1 | 9 | 31 | 74 | 63 | 2.06 |
| 43 | PTT-KU14-4-3R" | 6 | 11 | 29 | 136 | 81 | 2.40 |
| 44 | PTT-KU12-16-5R" | 1 | 12 | 32 | 89 | 65 | 2.05 |
| สายพันธุ์แม่ IR79156B | | 1 | 7 | 28 | 136 | 76 | 1.86 |
| สายพันธุ์แม่ IR80154B | | 1 | 15 | 24 | 67 | 55 | 1.98 |
| สายพันธุ์แม่ IR80156B | | 4 | 9 | 24 | 106 | 78 | 1.71 |
| สายพันธุ์พ่อ SPR1 | | 3 | 14 | 30 | 149 | 85 | 2.59 |
| สายพันธุ์พ่อ CNT1 | | 3 | 10 | 27 | 106 | 75 | 2.59 |
| สายพันธุ์พ่อ IR46R | | 2 | 11 | 22 | 103 | 33 | 2.03 |
| สายพันธุ์พ่อ JN43-1-5-5-1-3-1R | | 2 | 6 | 27 | 149 | 75 | 2.53 |
| สายพันธุ์พ่อ JN29-11-1-B-12-5-5R | | 4 | 7 | 26 | 77 | 66 | 2.15 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD31 | | | 13 | 27 | 122 | 81 | 2.67 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ PTT1 | | | 15 | 28 | 123 | 82 | 2.55 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ PSL2 | | | 9 | 26 | 107 | 77 | 2.78 |
| พันธุ์เปรียบเทียบ RD41 | | | 10 | 28 | 108 | 76 | 2.54 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 7** (ต่อ)

| ลำดับที่ | สายพันธุ์ R" | แปลงย่อย | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | จำนวนเมล็ดต่อรวง | %เมล็ดดีต่อรวง | น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พันธุ์เปรียบเทียบ SPR2 | | 10 | 28 | 147 | 79 | 2.21 |
| | พันธุ์เปรียบเทียบ RD43 | | 9 | 25 | 77 | 78 | 2.79 |
| | LSD 0.05(2) | | 2.22 | 1.44 | 15.94 | 6.19 | 0.11 |
| | LSD 0.05(3) | | 5.43 | 3.53 | 39.05 | 15.17 | 0.27 |
| | LSD 0.05(4) | | 5.86 | 3.81 | 42.18 | 16.39 | 0.30 |
| | LSD 0.05(5) | | 4.48 | 2.91 | 32.22 | 12.51 | 0.23 |
| | C.V. (%) | | 19.12 | 5.07 | 13.23 | 7.46 | 4.11 |

(1) รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

LSD 0.05(2) = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

LSD 0.05(3) = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบภายในแปลงย่อยเดียวกัน

LSD 0.05(4) = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบในระหว่างแปลงย่อย

LSD 0.05(5) = ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่เข้าทดสอบกับพันธุ์เปรียบเทียบ/พันธุ์ร่วมทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 8** ลักษณะทางเกษตรของสายพันธุ์ A" จำนวน 56 สายพันธุ์

| สายพันธุ์ A" | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/กอ) | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | อายุวันออกดอก 50% (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|
| PTT-KU11-05-4A" [(1)] | 89 | 20 | 19 | 38 | 92 |
| PTT-KU11-10-25A" | 115 | 18 | 17 | 40 | 98 |
| PTT-KU12-01-2A" | 105 | 18 | 17 | 20 | 97 |
| PTT-KU12-02-6A" | 98 | 14 | 13 | 36 | 87 |
| PTT-KU12-03-3A" | 100 | 18 | 17 | 32 | 100 |
| PTT-KU12-06-11A" | 103 | 9 | 9 | 35 | 90 |
| PTT-KU12-10-18A" | 106 | 13 | 12 | 36 | 92 |
| PTT-KU13-16-5A" | 110 | 18 | 14 | 36 | 90 |
| PTT-KU13-17-14A" | 96 | 13 | 13 | 24 | 97 |
| PTT-KU13-19-14A" | 112 | 8 | 5 | 40 | 96 |
| PTT-KU14-01-3A" | 111 | 18 | 16 | 22 | 95 |
| PTT-KU14-04-6A" | 117 | 14 | 13 | 30 | 95 |
| PTT-KU14-13-14A" | 127 | 14 | 13 | 43 | 86 |
| PTT-KU14-13-6A" | 130 | 5 | 5 | 31 | 95 |
| PTT-KU15-05-16A" | 111 | 15 | 14 | 24 | 90 |
| PTT-KU15-05-17A" | 105 | 19 | 17 | 34 | 86 |
| PTT-KU15-12-7A" | 110 | 21 | 20 | 31 | 93 |
| PTT-KU15-18-8A" | 115 | 12 | 12 | 31 | 92 |
| PTT-KU15-24-17A" | 105 | 23 | 22 | 32 | 86 |
| PTT-KU21-02-7A" | 116 | 20 | 21 | 38 | 93 |
| PTT-KU21-17-10A" | 120 | 33 | 17 | 38 | 97 |
| PTT-KU22-02-1A" | 119 | 19 | 19 | 21 | 87 |
| PTT-KU22-04-2A" | 114 | 17 | 15 | 36 | 94 |
| PTT-KU22-07-6A" | 91 | 16 | 9 | 27 | 96 |
| PTT-KU22-08-7A" | 100 | 15 | 22 | 20 | 85 |
| PTT-KU23-01-1A" | 103 | 18 | 15 | 25 | 88 |
| PTT-KU23-06-14A" | 110 | 17 | 17 | 37 | 92 |
| PTT-KU23-07-13A" | 99 | 23 | 13 | 33 | 87 |
| PTT-KU23-10-15A" | 112 | 22 | 20 | 38 | 92 |
| PTT-KU24-11-6A" | 99 | 12 | 11 | 33 | 91 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 8** (ต่อ)

| สายพันธุ์ A" | ความสูง (ซม.) | การแตกกอ (หน่อ/ต้น) | จำนวนรวงต่อกอ | ความยาวรวง (ซม.) | อายุวันออกดอก (วัน) |
|---|---|---|---|---|---|
| PTT-KU24-11-7A" | 116 | 16 | 13 | 43 | 85 |
| PTT-KU24-12-8A' | 100 | 22 | 18 | 35 | 95 |
| PTT-KU24-12-1A" | 107 | 12 | 11 | 34 | 86 |
| PTT-KU25-12-7A" | 99 | 13 | 12 | 38 | 93 |
| PTT-KU25-17-10A" | 95 | 20 | 17 | 28 | 86 |
| PTT-KU31-01-6A" | 80 | 8 | 8 | 28 | 74 |
| PTT-KU31-02-5A" | 95 | 21 | 18 | 33 | 92 |
| PTT-KU31-02-7A" | 97 | 18 | 17 | 30 | 80 |
| PTT-KU31-05-10A" | 95 | 14 | 8 | 34 | 99 |
| PTT-KU31-05-9A" | 100 | 18 | 17 | 33 | 94 |
| PTT-KU32-01-6A" | 89 | 15 | 8 | 33 | 86 |
| PTT-KU32-02-1A" | 103 | 29 | 28 | 27 | 84 |
| PTT-KU32-06-4A" | 109 | 11 | 10 | 37 | 82 |
| PTT-KU33-01-2A" | 94 | 17 | 12 | 33 | 85 |
| PTT-KU33-02-1A" | 96 | 20 | 13 | 27 | 90 |
| PTT-KU33-03-3A" | 104 | 11 | 10 | 33 | 86 |
| PTT-KU33-03-4A" | 107 | 18 | 15 | 34 | 85 |
| PTT-KU33-08-10A" | 95 | 18 | 17 | 32 | 81 |
| PTT-KU33-08-9A" | 80 | 19 | 18 | 21 | 91 |
| PTT-KU33-09-11A" | 96 | 18 | 18 | 28 | 93 |
| PTT-KU33-10-12A" | 108 | 13 | 12 | 35 | 84 |
| PTT-KU33-10-13A" | 109 | 14 | 13 | 34 | 85 |
| PTT-KU33-11-14A" | 100 | 13 | 11 | 30 | 80 |
| PTT-KU33-11-15A" | 120 | 9 | 5 | 40 | 88 |
| PTT-KU35-02-11A" | 108 | 14 | 14 | 35 | 82 |
| PTT-KU35-11-1A" | 116 | 22 | 18 | 33 | 84 |

[(1)] รหัสคู่ผสมแสดงในตารางผนวกที่ 1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 9** ความดีเด่นของลูกผสมทดสอบ จำนวน 96 คู่ผสม ในลักษณะการให้ผลผลิต และลักษณะทางเกษตรบางอย่าง

| ลูกผสมทดสอบ | ผลผลิต | | | ความสูง | | | การแตกกอ | | | %หน่อที่ให้รวง | | | อายุเก็บเกี่ยว | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU11-05-4A"/SPR90 | -49.43 | -52.19 | -37.46 | 13.40 | -6.39 | -3.03 | 1.79 | -3.02 | -10.56 | 2.48 | 0.61 | 3.63 | -6.97 | -7.49 | -2.03 |
| PTT-KU11-05-4A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -13.43 | -17.91 | -3.38 | -9.14 | -13.69 | -13.49 | 20.85 | 14.60 | 11.81 | -5.59 | -6.30 | -1.23 | -6.14 | -7.51 | -6.41 |
| PTT-KU11-10-25A"/SPR90 | 75.36 | 44.66 | 56.35 | 1.97 | -4.01 | 5.11 | -22.77 | -38.73 | -16.14 | -6.80 | -9.24 | -5.28 | -9.08 | -10.15 | -2.87 |
| PTT-KU12-01-2A"/SPR90 | 38.73 | 17.62 | 26.21 | -4.41 | -13.94 | -10.85 | -2.19 | -24.55 | -11.16 | 16.78 | -3.26 | -1.02 | -4.47 | -6.21 | 1.94 |
| PTT-KU12-01-2A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -16.08 | -36.87 | -16.35 | -4.68 | -11.40 | -10.69 | -4.63 | -5.72 | -2.26 | 15.20 | 6.87 | -5.18 | -11.66 | -13.81 | -10.46 |
| PTT-KU12-02-6A"/RD7 | 23.38 | 7.08 | -16.68 | 0.30 | -6.70 | -7.82 | 10.52 | -10.44 | -8.37 | 4.09 | 2.60 | -1.66 | -1.52 | -6.03 | 1.18 |
| PTT-KU12-02-6A"/SPR90 | 33.80 | 0.14 | 31.01 | 3.52 | -3.69 | 2.00 | 7.71 | 4.70 | -3.44 | 1.08 | -1.18 | 1.79 | 1.92 | -2.71 | 3.04 |
| PTT-KU12-03-3A"/RD7 | -9.62 | -10.91 | -34.79 | -4.03 | -8.64 | -9.74 | 19.84 | 6.36 | -0.71 | 7.19 | 3.87 | 2.15 | -1.55 | -2.31 | 7.26 |
| PTT-KU12-03-3A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 30.31 | -16.79 | 2.10 | -1.64 | -5.74 | -6.86 | 19.50 | 14.36 | -5.46 | -0.89 | -3.60 | -5.79 | -7.94 | -11.01 | -4.56 |
| PTT-KU12-03-3A"SPR90 | -8.56 | -37.47 | -32.91 | -7.53 | -15.33 | -12.29 | -11.47 | -28.58 | -15.91 | 2.98 | 0.33 | 2.65 | 0.28 | -0.79 | 6.16 |
| PTT-KU12-06-11A"/RD7 | 73.50 | 72.01 | -1.52 | -1.89 | -6.27 | -4.63 | 23.20 | 8.55 | -9.55 | 3.00 | -2.26 | 1.35 | 3.01 | -2.12 | 5.40 |
| PTT-KU12-06-11A"/SPR90 | -12.84 | -19.45 | -13.56 | -2.44 | -9.17 | -5.91 | -22.71 | -37.65 | -26.59 | -20.11 | -20.12 | -18.26 | -1.35 | -2.66 | 1.94 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 9** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | ผลผลิต | | | ความสูง | | | การแตกกอ | | | %หน่อที่ให้รวง | | | อายุเก็บเกี่ยว | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU12-06-11A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 24.86 | -2.76 | 28.87 | 3.04 | -9.42 | -4.07 | -17.06 | -26.95 | -25.99 | -7.10 | -13.66 | -10.80 | -4.58 | -4.88 | -5.40 |
| PTT-KU12-10-18A"/SPR90 | 21.28 | 16.64 | 52.59 | 3.04 | -9.42 | -4.07 | -9.45 | -17.83 | -7.00 | 2.40 | 1.14 | 4.18 | -2.15 | -2.38 | 3.88 |
| PTT-KU12-10-18A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 23.72 | -18.17 | 0.41 | 8.61 | -0.66 | -4.39 | -4.87 | -15.79 | -30.39 | 14.04 | 13.43 | 12.04 | -8.49 | -11.38 | -11.31 |
| PTT-KU13-16-5A"/SPR90 | -28.19 | -36.74 | -17.24 | -2.28 | -4.75 | 0.88 | -12.90 | -15.89 | -22.43 | -6.16 | -12.10 | -9.46 | 1.07 | -1.91 | 3.88 |
| PTT-KU13-17-14A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 19.55 | -5.72 | 24.94 | -7.60 | -25.60 | -20.97 | 10.64 | 3.51 | 4.87 | 8.59 | 3.12 | 1.74 | -6.17 | -9.52 | -3.71 |
| PTT-KU13-19-14A"/RD7 | 26.28 | 2.14 | -5.33 | 13.94 | -6.22 | -7.34 | 6.28 | -5.78 | -22.61 | 3.48 | 2.66 | -2.88 | -5.03 | -6.03 | 1.18 |
| PTT-KU13-19-14A"/SPR90 | -19.20 | -36.31 | -31.66 | -8.03 | -12.52 | -9.10 | -8.86 | -25.55 | -12.34 | -3.94 | -4.90 | -2.70 | -6.52 | -7.15 | -1.43 |
| PTT-KU14-01-3A"/RD7 | -5.38 | -17.67 | -36.33 | -12.58 | -21.09 | -22.04 | 31.12 | 22.88 | -10.74 | 3.59 | 2.07 | -2.10 | -3.89 | -6.03 | 1.18 |
| PTT-KU14-01-3A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 11.11 | -23.57 | -6.22 | -7.20 | -13.02 | -11.49 | 25.33 | 17.23 | -3.09 | 0.27 | -3.06 | -5.27 | -8.82 | -11.19 | -6.24 |
| PTT-KU14-04-6A"/RD7 | 64.23 | 63.24 | 21.56 | -13.29 | -22.22 | -23.15 | 16.52 | 4.09 | -9.38 | -4.40 | -5.50 | -7.01 | -7.23 | -8.09 | -0.34 |
| PTT-KU14-13-14A"/SPR90 | 3.54 | -15.87 | -9.07 | 5.70 | -4.74 | 4.31 | -5.15 | -30.92 | -5.46 | -5.67 | -8.34 | -4.34 | 0.00 | -4.00 | 1.35 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 9** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | ผลผลิต | | | ความสูง | | | การแตกกอ | | | %หน่อที่ให้รวง | | | อายุเก็บเกี่ยว | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU14-13-6A"/SPR90 | -16.74 | -47.86 | -31.79 | 1.66 | -0.68 | 5.19 | -8.76 | -17.18 | -23.62 | -2.63 | -8.94 | -6.20 | -3.04 | -5.90 | -0.34 |
| PTT-KU15-05-16A"/RD7 | -7.46 | -16.93 | -40.94 | -12.98 | -26.63 | -26.05 | 29.60 | 17.56 | -14.96 | 10.72 | 8.23 | -0.15 | 0.00 | -2.34 | 5.57 |
| PTT-KU15-05-17A"/RD7 | 82.57 | 77.11 | 40.28 | -5.81 | -8.91 | -3.67 | 36.13 | 33.14 | -4.63 | 12.95 | 11.77 | 7.46 | -2.15 | -4.20 | 3.88 |
| PTT-KU15-05-17A"/SPR90 | 51.89 | 10.16 | 18.20 | 4.39 | -9.32 | -6.07 | -15.21 | -31.60 | -19.47 | 4.93 | 1.33 | 3.67 | -2.65 | -6.69 | -2.28 |
| PTT-KU15-12-7A"/RD7 | 34.60 | 33.86 | -23.36 | 0.90 | -8.13 | -11.57 | 35.09 | 20.53 | -2.43 | 10.30 | 9.93 | 2.35 | -7.41 | -8.39 | -1.35 |
| PTT-KU15-18-8A"/RD7 | 3.72 | -16.56 | 2.03 | 3.08 | -0.87 | -9.18 | 15.97 | 9.18 | -15.31 | 9.45 | 5.23 | 1.17 | 4.21 | 2.02 | 10.63 |
| PTT-KU15-24-17A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 19.86 | -21.57 | 3.93 | 8.61 | -0.66 | -4.39 | -8.61 | -31.63 | -30.74 | 14.36 | 12.17 | 3.49 | -3.03 | -4.27 | -5.40 |
| PTT-KU21-02-7A"/RD7 | 12.26 | -3.68 | -22.98 | 1.58 | 0.52 | -7.90 | 28.95 | 7.48 | 2.31 | 10.99 | 8.52 | 5.75 | 0.12 | -2.12 | 5.40 |
| PTT-KU21-17-10A"/SPR90 | -46.29 | -60.68 | -48.56 | 1.17 | -5.65 | -0.08 | 33.31 | 27.86 | 17.92 | -0.09 | -1.78 | 1.17 | -0.55 | -1.56 | 6.41 |
| PTT-KU22-02-1A"/RD7 | -13.45 | -27.67 | -42.04 | -4.10 | -12.74 | -7.58 | -8.46 | -11.87 | -20.65 | 2.87 | -2.43 | -4.56 | 1.77 | -2.90 | 4.47 |
| PTT-KU22-04-2A"/SPR90 | -62.60 | -65.79 | -63.02 | 1.79 | -11.01 | -2.55 | -28.68 | -33.52 | -9.02 | -9.67 | -11.60 | -3.63 | -7.99 | -7.99 | -2.87 |
| PTT-KU22-04-2A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -10.13 | -11.23 | 5.62 | 10.02 | -3.14 | -1.44 | -20.31 | -26.30 | -30.15 | -17.94 | -18.08 | -18.08 | -11.88 | -14.07 | -12.41 |
| PTT-KU22-07-6A"/RD7 | -54.47 | -63.79 | -64.90 | 1.97 | -4.01 | 5.11 | 22.21 | 7.02 | -9.55 | -17.84 | -20.15 | -21.22 | -10.57 | -11.52 | -4.73 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 9** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | ผลผลิต | | | ความสูง | | | การแตกกอ | | | %หน่อที่ให้รวง | | | อายุเก็บเกี่ยว | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU22-07-6A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -7.23 | -8.07 | -3.00 | 1.04 | -8.08 | -7.34 | 4.66 | 2.04 | -10.74 | -12.07 | -14.88 | -10.27 | -14.71 | -17.61 | -13.16 |
| PTT-KU22-08-7A"/RD7 | 48.47 | 20.29 | 11.01 | -4.41 | -13.94 | -10.85 | 40.36 | 30.55 | -3.62 | 0.51 | -2.12 | -3.84 | 3.01 | -2.12 | 5.40 |
| PTT-KU22-08-7A"/SPR90 | -13.64 | -26.53 | -8.91 | -4.99 | -17.66 | -12.53 | -37.67 | -41.22 | -36.85 | 20.77 | 20.51 | 14.24 | -2.50 | -6.41 | -1.35 |
| PTT-KU23-01-1A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1.82 | -26.19 | -9.43 | -9.28 | -15.69 | -14.21 | 12.37 | 4.31 | -13.77 | -2.90 | -3.31 | -4.70 | -11.20 | -11.38 | -11.31 |
| PTT-KU23-06-14A"/RD7 | 26.46 | 8.72 | -19.04 | 3.52 | -3.69 | 2.00 | 22.73 | 13.17 | -8.19 | 7.72 | 7.27 | 4.01 | -2.96 | -5.76 | 2.19 |
| PTT-KU23-07-13A"/RD7 | 75.19 | 34.38 | -4.45 | -7.53 | -15.33 | -12.29 | 4.61 | 3.19 | -23.26 | 5.27 | 2.42 | -0.10 | -2.04 | -6.25 | 1.35 |
| PTT-KU23-07-13A"/SPR90 | -34.52 | -51.80 | -40.24 | -4.29 | -21.86 | -17.00 | -12.79 | -23.54 | -17.86 | 4.05 | -0.21 | -5.40 | -6.23 | -9.61 | -4.73 |
| PTT-KU23-07-13A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -18.37 | -30.43 | -7.81 | 8.17 | 0.17 | -8.22 | -17.85 | -19.24 | -15.31 | 5.23 | -0.89 | -0.49 | -9.01 | -9.39 | -10.46 |
| PTT-KU23-10-15A"/RD7 | 28.65 | 26.09 | -27.81 | -2.44 | -9.17 | -5.91 | 30.36 | 29.52 | -16.68 | -1.99 | -2.11 | -8.63 | -3.11 | -6.03 | 1.18 |
| PTT-KU23-10-15A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 38.79 | 7.99 | 25.36 | -5.00 | -10.29 | -16.52 | 26.73 | 11.79 | -9.97 | 5.03 | 0.97 | 0.63 | -3.40 | -5.79 | -3.97 |
| PTT-KU24-11-6A"/RD7 | -54.87 | -61.34 | -72.51 | -2.28 | -4.75 | 0.88 | 39.01 | 30.68 | -5.46 | 4.71 | 1.26 | 0.01 | -9.23 | -11.71 | -4.56 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 9** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | ผลผลิต | | | ความสูง | | | การแตกกอ | | | %หน่อที่ให้รวง | | | อายุเก็บเกี่ยว | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU24-11-7A"/RD7 | -7.09 | -9.03 | -32.26 | -7.20 | -13.02 | -11.49 | 16.07 | 15.42 | -20.06 | 5.32 | 4.65 | 1.92 | -2.64 | -8.09 | -0.34 |
| PTT-KU24-12-1A"/RD7 | 68.64 | 61.95 | 40.95 | -8.03 | -12.25 | -9.10 | -5.96 | -6.20 | -21.84 | 3.05 | 0.61 | -1.59 | -0.29 | -5.25 | 1.94 |
| PTT-KU24-12-8A"/SPR90 | -51.60 | -58.45 | -48.49 | -7.89 | -20.51 | -15.56 | 11.59 | -5.86 | 1.13 | 4.06 | -0.65 | -5.82 | -2.40 | -2.40 | 2.87 |
| PTT-KU25-12-7A"/SPR90 | -66.38 | -74.03 | -67.80 | -19.99 | -34.32 | -30.23 | -15.05 | -18.01 | -11.93 | 0.76 | -0.48 | -5.65 | 1.60 | 1.60 | 7.09 |
| PTT-KU25-12-7A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 36.55 | -16.57 | 2.38 | -1.41 | -5.72 | -5.35 | 26.55 | 12.92 | -6.65 | 2.85 | -0.88 | -3.13 | -7.18 | -9.59 | -4.56 |
| PTT-KU25-17-10A"/RD7 | -15.21 | -25.86 | -47.28 | 1.66 | -0.68 | 5.19 | 38.72 | 37.24 | -0.71 | 8.21 | 6.23 | -2.00 | 5.35 | 0.00 | 8.10 |
| PTT-KU31-01-6A"/RD7 | -35.89 | -46.77 | -39.98 | 5.70 | -4.74 | 4.31 | -2.66 | -10.24 | -27.18 | 1.55 | -1.68 | -5.47 | -1.89 | -11.21 | -3.71 |
| PTT-KU31-01-6A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -10.11 | -10.63 | -5.69 | 10.58 | 5.62 | -4.07 | 26.61 | 21.03 | 5.88 | -9.66 | -13.15 | -0.78 | -4.33 | -9.88 | -11.48 |
| PTT-KU31-02-5A"/RD7 | -26.88 | -29.02 | -46.38 | 4.39 | -9.32 | -6.07 | 19.84 | 6.36 | -0.71 | -0.40 | -8.47 | 0.77 | -13.70 | -16.39 | -9.62 |
| PTT-KU31-02-5A"/SPR90 | -5.24 | -18.46 | -11.87 | -10.02 | -19.17 | -11.49 | -35.97 | -50.87 | -32.76 | 25.54 | 11.12 | 15.97 | -13.70 | -14.39 | -9.62 |
| PTT-KU31-02-5A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -13.74 | -21.82 | -17.50 | -1.44 | -14.46 | -15.48 | -11.22 | -19.74 | -13.12 | -14.78 | -18.76 | -14.36 | -7.84 | -11.60 | -13.16 |
| PTT-KU31-02-7A"/RD7 | -52.76 | -53.60 | -62.82 | 1.17 | -5.65 | -0.08 | -32.64 | -34.74 | -42.02 | 2.32 | 1.41 | -0.80 | 13.61 | 5.73 | 13.76 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 9** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | ผลผลิต | | | ความสูง | | | การแตกกอ | | | %หน่อที่ให้รวง | | | อายุเก็บเกี่ยว | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU31-02-7A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -59.25 | -62.65 | -56.64 | -53.43 | -69.67 | -17.16 | -16.94 | -20.31 | -30.15 | -7.81 | -8.73 | -7.19 | -10.27 | -11.78 | -11.56 |
| PTT-KU31-05-10A"/RD7 | 28.35 | 8.96 | 25.11 | -4.99 | -17.66 | -12.53 | 22.60 | 22.29 | 1.90 | 0.74 | 0.74 | -1.46 | -7.30 | -7.76 | 0.25 |
| PTT-KU31-05-9A"/RD7 | -3.24 | -36.33 | -48.98 | 1.79 | -11.01 | -2.55 | -10.29 | -23.29 | -36.08 | -0.65 | -5.15 | -7.22 | -3.86 | -5.25 | 1.94 |
| PTT-KU31-05-9A"/SPR90 | 135.30 | 27.33 | 36.63 | -7.20 | -17.03 | -14.05 | 23.04 | -9.43 | 6.65 | -5.27 | -10.12 | -8.05 | -2.18 | -4.27 | 0.25 |
| PTT-KU31-05-9A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 32.69 | -5.64 | 15.78 | 7.43 | 4.77 | -8.86 | 37.54 | 15.79 | -4.27 | 8.78 | 5.48 | 3.08 | -5.54 | -7.99 | -2.87 |
| PTT-KU32-01-6A"/RD7 | -1.74 | -16.47 | -4.39 | -4.29 | -21.86 | -17.00 | -17.87 | -24.14 | -25.40 | 4.64 | 3.29 | 1.03 | 3.47 | -2.90 | 4.47 |
| PTT-KU32-01-6A"/SPR90 | -24.18 | -42.12 | -28.24 | -3.29 | -16.90 | -11.73 | -14.04 | -27.96 | -22.61 | 2.95 | 2.45 | -2.88 | -4.96 | -8.01 | -3.04 |
| PTT-KU32-01-6A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 27.55 | -2.16 | 20.06 | -0.92 | -6.10 | -13.97 | -1.40 | -4.07 | -16.14 | -4.47 | -4.75 | -6.92 | -10.82 | -11.38 | -11.31 |
| PTT-KU32-02-1A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -33.92 | -37.07 | -16.61 | -1.01 | -6.65 | -5.91 | -23.36 | -26.95 | -25.99 | -45.96 | -64.31 | -1.28 | -2.18 | -4.27 | -5.40 |
| PTT-KU32-06-4A"/SPR90 | 16.71 | 15.15 | 23.56 | -3.21 | -17.64 | -14.68 | -19.25 | -31.60 | -19.47 | -0.24 | -1.78 | 0.49 | -3.52 | -8.30 | -3.97 |
| PTT-KU33-01-2A"/RD7 | -26.20 | -46.40 | -57.05 | -7.89 | -20.51 | -15.56 | 24.36 | 10.90 | -7.60 | -10.80 | -16.76 | -18.57 | 0.13 | -6.82 | 0.25 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 9** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | ผลผลิต | | | ความสูง | | | การแตกกอ | | | %หน่อที่ให้รวง | | | อายุเก็บเกี่ยว | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU33-01-2A"/SPR90 | -70.44 | -78.45 | -73.28 | -7.60 | -25.60 | -20.97 | -0.20 | -16.91 | -10.74 | -4.74 | -8.91 | -5.37 | 0.00 | -4.00 | 1.18 |
| PTT-KU33-01-2A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 14.09 | -22.50 | 2.70 | 15.34 | 13.20 | -2.79 | -12.83 | -25.78 | -24.81 | 26.38 | 26.38 | 12.13 | -5.67 | -7.69 | -8.78 |
| PTT-KU33-02-1A"/SPR90 | -16.43 | -49.63 | -34.11 | -2.27 | -16.96 | -12.05 | 6.36 | -6.89 | -14.12 | -6.96 | -9.50 | -6.78 | -1.78 | -3.51 | 2.19 |
| PTT-KU33-03-3A"/RD7 | -10.41 | -32.39 | -45.82 | -19.99 | -34.32 | -30.23 | -28.60 | -37.02 | -31.34 | 3.58 | 3.25 | 1.65 | -0.71 | -6.82 | 0.25 |
| PTT-KU33-03-3A"/SPR90 | -79.72 | -84.5 | -82.89 | -16.57 | -29.21 | -26.66 | -51.22 | -53.28 | -39.64 | -7.98 | -8.52 | -6.41 | -2.65 | -6.69 | -2.28 |
| PTT-KU33-03-3A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -9.51 | -35.64 | -21.03 | -20.69 | -22.86 | -25.75 | 27.91 | 24.44 | 8.78 | -0.91 | -2.00 | -4.23 | -8.73 | -9.70 | -9.62 |
| PTT-KU33-03-4A"/SPR90 | -22.28 | -46.08 | -42.14 | 13.40 | -6.39 | -3.03 | 12.28 | -9.43 | 6.65 | 1.05 | -4.15 | -1.94 | 4.96 | -0.24 | 4.47 |
| PTT-KU33-03-4A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -4.20 | -35.68 | -25.33 | -13.47 | -19.16 | -18.52 | 33.41 | 20.63 | -2.85 | -1.04 | -3.30 | -3.62 | -7.84 | -7.84 | -10.72 |
| PTT-KU33-08-10A"/SPR90 | -10.49 | -37.74 | -22.81 | 4.63 | -6.65 | -5.91 | -23.98 | -25.48 | -16.68 | -2.87 | -5.46 | -10.38 | 1.70 | -4.00 | 1.18 |
| PTT-KU33-08-9A"/RD7 | -8.55 | -36.17 | -48.85 | -10.02 | -19.17 | -11.49 | -19.96 | -21.87 | -34.90 | -7.88 | -9.01 | -8.76 | -9.43 | -10.75 | -3.97 |
| PTT-KU33-08-9A"/SPR90 | -46.16 | -60.74 | -51.33 | 6.44 | 5.93 | -11.57 | 0.47 | -18.01 | -11.93 | -1.48 | -2.46 | -5.65 | -2.84 | -4.00 | 1.18 |
| PTT-KU33-09-11A"/RD7 | 63.15 | 18.28 | -15.90 | -7.20 | -17.03 | -14.05 | -33.21 | -42.56 | -42.28 | 2.60 | 0.17 | -2.98 | -9.08 | -10.15 | -2.87 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 9** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | ผลผลิต | | | ความสูง | | | การแตกกอ | | | %หน่อที่ให้รวง | | | อายุเก็บเกี่ยว | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU33-09-11A"/SPR90 | -4.01 | -33.99 | -29.17 | 17.18 | 11.28 | 2.31 | 4.29 | -18.50 | -4.04 | 8.29 | -3.39 | -1.16 | -2.98 | -4.27 | 0.25 |
| PTT-KU33-09-11A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -7.18 | -36.20 | -21.71 | 13.61 | -1.92 | -10.14 | 48.66 | 31.59 | 8.78 | 7.09 | 0.59 | -1.69 | -13.75 | -15.99 | -11.31 |
| PTT-KU33-10-12A"/SPR90 | -35.06 | -51.66 | -36.76 | 19.62 | 16.97 | 1.20 | 0.47 | -10.75 | -17.69 | -4.02 | -7.24 | -4.45 | 1.09 | -3.51 | 2.19 |
| PTT-KU33-10-12A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 1.29 | -21.26 | 4.35 | 10.67 | -2.34 | -3.51 | 13.31 | -3.51 | -2.26 | 0.91 | -3.08 | -6.62 | -7.42 | -9.39 | -10.46 |
| PTT-KU33-10-13A"/RD7 | -66.49 | -68.81 | -75.00 | -3.29 | -16.90 | -11.73 | -4.67 | -7.62 | -23.03 | 0.86 | -3.05 | -5.17 | 2.19 | -2.90 | 4.47 |
| PTT-KU33-10-13A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -1.64 | -13.44 | -8.67 | -6.90 | -16.94 | -16.28 | 5.25 | 2.04 | -10.74 | -2.77 | -10.23 | -5.37 | -4.52 | -4.73 | -6.41 |
| PTT-KU33-11-14A"/RD7 | -18.25 | -44.29 | -55.35 | -3.21 | -17.64 | -14.68 | -15.81 | -22.66 | -23.03 | 14.69 | 0.34 | -1.85 | -0.71 | -6.82 | 0.25 |
| PTT-KU33-11-14A"/SPR90 | -14.36 | -37.97 | -33.44 | 14.87 | 11.43 | -2.00 | -40.44 | -50.76 | -42.02 | -1.24 | -7.25 | -5.11 | -1.89 | -9.91 | -5.65 |
| PTT-KU33-11-14A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 30.86 | -7.35 | 22.78 | -11.99 | -16.22 | -15.08 | -17.85 | -19.24 | -15.31 | 9.67 | 9.06 | -2.15 | -4.00 | -7.69 | -8.78 |
| PTT-KU33-11-15A"/ | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -14.87 | -24.03 | -19.84 | -19.89 | -25.29 | -26.19 | -7.57 | -10.23 | -16.68 | -10.40 | -13.31 | -8.63 | -8.75 | -9.33 | -9.79 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 9** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | ผลผลิต | | | ความสูง | | | การแตกกอ | | | %หน่อที่ให้รวง | | | อายุเก็บเกี่ยว | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU35-02-11A"/RD7 | 28.17 | 22.46 | -8.81 | -2.27 | -16.96 | -12.05 | 4.06 | -11.06 | -14.12 | -2.22 | -3.04 | -6.78 | -0.16 | -5.76 | 2.19 |
| PTT-KU35-11-1A"/RD7 | -21.08 | -25.44 | -37.57 | -16.57 | -29.21 | -26.66 | 7.97 | 3.16 | -22.43 | 11.42 | 5.49 | 1.43 | -0.16 | -5.76 | 2.19 |
| PTT-KU35-11-1A"/SPR90 | -12.12 | -38.70 | -24.00 | -0.09 | -2.26 | -10.45 | -25.41 | -37.90 | -33.29 | -3.68 | -5.39 | -10.31 | -2.50 | -6.41 | -1.35 |
| PTT-KU35-11-1A"/ SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 29.18 | -10.03 | 10.40 | -4.89 | -11.23 | -12.29 | 50.64 | 40.20 | 15.91 | 4.86 | 4.12 | 1.75 | -6.87 | -11.38 | -11.31 |
| ค่าเฉลี่ย | -0.03 | -19.14 | -17.12 | -2.18 | -11.21 | -9.64 | 2.80 | -7.06 | -13.83 | 0.97 | -2.43 | -2.76 | -3.90 | -6.74 | -1.87 |

$H_{mp}$ = ความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis)

$H_{bp}$ = ความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่า (heterobeltiosis)

$H_{ck}$ = ความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐาน (standard heterosis)



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 10** ความดีเด่นของลูกผสมทดสอบ จำนวน 96 คู่ผสม ในลักษณะองค์ประกอบผลผลิต

| ลูกผสมทดสอบ | รวงต่อกอ | | | ความยาวรวง | | | เมล็ดต่อรวง | | | น้ำหนัก100เมล็ด | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU11-05-4A"/SPR90 | 4.17 | -2.41 | -7.86 | -2.46 | -6.08 | 2.55 | -68.04 | -71.92 | -63.14 | -5.39 | -7.13 | -7.03 |
| PTT-KU11-05-4A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -35.46 | -40.34 | -42.89 | -2.04 | -7.43 | -0.11 | -35.84 | -39.55 | -48.36 | 78.98 | 51.52 | 8.05 |
| PTT-KU11-10-25A"/SPR90 | -28.44 | -44.28 | -20.69 | -3.80 | -6.60 | 5.80 | 12.69 | -10.46 | 1.84 | 7.01 | 3.61 | -0.84 |
| PTT-KU12-01-2A"/SPR90 | 8.73 | -26.86 | -11.17 | 4.06 | 0.13 | 10.24 | -22.40 | -40.83 | -36.01 | 5.19 | -2.49 | -6.42 |
| PTT-KU12-01-2A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 9.87 | 3.09 | -7.86 | 13.23 | 5.89 | 15.31 | -12.66 | -17.87 | -17.28 | 6.14 | -1.79 | -6.04 |
| PTT-KU12-02-6A"/RD7 | 14.97 | -8.42 | -9.93 | -3.87 | -7.38 | -4.81 | 16.22 | -3.15 | -15.05 | -18.22 | -32.98 | -31.12 |
| PTT-KU12-02-6A"/SPR90 | 8.71 | 3.43 | -2.34 | 7.10 | 1.27 | 10.57 | -3.22 | -10.36 | 17.67 | 23.42 | 8.39 | 8.51 |
| PTT-KU12-03-3A"/RD7 | 27.81 | 10.53 | 1.38 | 2.43 | 0.74 | 9.22 | -27.23 | -35.17 | -43.77 | -0.93 | -8.24 | -9.08 |
| PTT-KU12-03-3A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 18.35 | 10.26 | -11.03 | 4.94 | 1.21 | 3.83 | -14.18 | -15.28 | -26.41 | 6.13 | -2.04 | -5.24 |
| PTT-KU12-03-3A"SPR90 | -9.07 | -28.00 | -12.55 | 1.67 | -3.38 | 6.38 | -39.97 | -54.20 | -50.47 | -8.16 | -11.56 | -15.12 |
| PTT-KU12-06-11A"/RD7 | 26.77 | 6.42 | -8.55 | 0.62 | -4.84 | 9.70 | -8.67 | -28.79 | -25.56 | 22.69 | 14.75 | 17.93 |
| PTT-KU12-06-11A"/SPR90 | -39.06 | -50.70 | -40.13 | 1.46 | -1.32 | 8.64 | -8.50 | -11.66 | -4.47 | 12.41 | 6.69 | 2.39 |
| PTT-KU12-06-11A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -23.43 | -26.27 | -34.10 | 8.68 | 1.43 | 10.94 | 3.99 | -3.01 | -0.59 | 5.18 | 0.83 | -3.53 |
| PTT-KU12-10-18A"/SPR90 | -7.09 | -14.67 | -3.72 | 2.79 | -2.74 | 6.20 | -22.27 | -35.29 | -15.05 | -3.26 | -4.71 | -4.60 |
| PTT-KU12-10-18A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 8.64 | -3.42 | -22.07 | -3.47 | -11.73 | 1.49 | 27.49 | 4.24 | -9.46 | 16.00 | 7.93 | 4.41 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 10** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | รวงต่อกอ | | | ความยาวรวง | | | เมล็ดต่อรวง | | | น้ำหนัก100เมล็ด | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU13-16-5A"/SPR90 | -18.23 | -25.79 | -29.93 | 8.25 | 0.80 | 10.06 | -2.81 | -24.57 | -0.99 | 6.59 | -1.52 | -1.41 |
| PTT-KU13-17-14A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 20.38 | 18.52 | 5.93 | 11.10 | 4.62 | 12.25 | -27.48 | -29.43 | -33.84 | 10.94 | 2.26 | -2.17 |
| PTT-KU13-19-14A"/RD7 | 10.15 | -3.55 | -25.10 | 2.76 | 0.00 | 8.60 | 9.02 | -21.53 | 4.40 | -6.51 | -14.82 | -12.46 |
| PTT-KU13-19-14A"/SPR90 | -12.39 | -29.13 | -13.93 | 4.58 | 0.66 | 10.83 | -33.54 | -35.84 | -30.62 | -7.83 | -17.74 | -21.05 |
| PTT-KU14-01-3A"/RD7 | 36.72 | 25.84 | -12.69 | 5.67 | 3.19 | 6.05 | 9.28 | -16.87 | -6.77 | -4.48 | -12.20 | -9.76 |
| PTT-KU14-01-3A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 25.45 | 13.68 | -8.28 | 15.41 | 12.87 | 12.50 | -15.57 | -28.63 | -10.25 | 6.56 | 0.82 | -2.47 |
| PTT-KU14-04-6A"/RD7 | 11.30 | -1.62 | -16.14 | -0.62 | -1.70 | 7.44 | 14.08 | 2.01 | -0.20 | -18.26 | -24.36 | -22.26 |
| PTT-KU14-13-14A"/SPR90 | -11.32 | -36.53 | -9.66 | 4.65 | -3.32 | 9.52 | -20.56 | -22.38 | -7.49 | 12.28 | -2.90 | -7.07 |
| PTT-KU14-13-6A"/SPR90 | -11.63 | -24.32 | -28.55 | 7.74 | 4.61 | 14.22 | -17.92 | -23.77 | 0.07 | 23.23 | 6.11 | 6.23 |
| PTT-KU15-05-16A"/RD7 | 42.97 | 26.76 | -15.17 | 6.44 | 0.63 | 5.50 | -32.22 | -39.26 | -33.51 | 9.34 | -0.58 | -1.48 |
| PTT-KU15-05-17A"/RD7 | 53.38 | 51.29 | 1.79 | -2.77 | -10.34 | -2.01 | 20.95 | 8.94 | 4.86 | -20.89 | -30.20 | -28.27 |
| PTT-KU15-05-17A"/SPR90 | -11.30 | -30.27 | -15.31 | 10.85 | 2.85 | 13.23 | 14.80 | 7.90 | 16.69 | 16.55 | 1.90 | -2.20 |
| PTT-KU15-12-7A"/RD7 | 49.70 | 33.15 | -0.28 | 6.62 | 2.84 | 5.69 | 2.52 | -15.56 | -23.72 | 10.23 | -6.77 | -4.18 |
| PTT-KU15-18-8A"/RD7 | 27.12 | 24.15 | -14.76 | -0.12 | -5.70 | 3.06 | 44.90 | 29.80 | 26.48 | -0.53 | -8.95 | -6.42 |
| PTT-KU15-24-17A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 5.09 | -20.06 | -28.55 | 11.20 | 11.05 | 5.54 | -1.56 | -18.44 | -27.66 | 7.71 | -5.44 | -9.54 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 10** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | รวงต่อกอ | | | ความยาวรวง | | | เมล็ดต่อรวง | | | น้ำหนัก100เมล็ด | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU21-02-7A"/RD7 | 42.89 | 16.34 | 8.00 | 32.44 | 20.79 | 24.13 | -0.54 | -20.86 | -21.75 | 5.39 | -4.66 | -2.01 |
| PTT-KU21-17-10A"/SPR90 | 32.77 | 25.35 | 18.34 | 30.77 | 24.17 | 35.58 | -37.35 | -54.20 | -39.88 | 13.48 | 3.64 | 3.76 |
| PTT-KU22-02-1A"/RD7 | -5.94 | -8.28 | -23.59 | 5.29 | -0.90 | 7.84 | -21.75 | -35.62 | -50.47 | 18.06 | 8.73 | 4.56 |
| PTT-KU22-04-2A"/SPR90 | -35.43 | -38.47 | -12.41 | 6.97 | 2.03 | 15.57 | -48.87 | -59.34 | -53.76 | 21.08 | 4.57 | 0.08 |
| PTT-KU22-04-2A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 15.04 | 9.55 | 10.76 | 0.27 | -5.87 | 1.68 | -13.96 | -18.72 | -30.95 | 5.35 | 4.98 | -2.28 |
| PTT-KU22-07-6A"/RD7 | 1.95 | -13.27 | -27.86 | -10.49 | -17.44 | 0.44 | -40.10 | -53.44 | -50.90 | -5.10 | -6.06 | -3.46 |
| PTT-KU22-07-6A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -7.68 | -12.07 | -19.59 | -5.13 | -13.96 | 0.22 | -31.41 | -36.98 | -43.15 | 18.04 | 15.33 | 11.74 |
| PTT-KU22-08-7A"/RD7 | 42.29 | 28.68 | -7.17 | 5.62 | 4.52 | 9.70 | 1.44 | -20.06 | -18.86 | 8.26 | 2.48 | 5.32 |
| PTT-KU22-08-7A"/SPR90 | -26.50 | -30.96 | -29.24 | -0.66 | -6.71 | 7.00 | -34.73 | -51.01 | -37.37 | 4.52 | -0.04 | -1.67 |
| PTT-KU23-01-1A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 9.17 | 1.71 | -17.93 | -1.72 | -7.67 | 0.11 | -9.95 | -11.65 | -23.26 | 4.89 | 0.71 | -2.58 |
| PTT-KU23-06-14A"/RD7 | 31.99 | 21.13 | -5.10 | -1.34 | -5.70 | 3.06 | 2.78 | -10.31 | -30.81 | -12.73 | -15.97 | -13.64 |
| PTT-KU23-07-13A"/RD7 | 9.88 | 5.71 | -23.45 | 9.42 | -1.46 | 3.32 | 17.78 | 5.91 | -8.15 | -1.99 | -11.04 | -11.85 |
| PTT-KU23-07-13A"/SPR90 | -10.35 | -24.23 | -22.34 | -2.70 | -9.00 | 4.37 | -43.94 | -51.73 | -38.29 | 5.86 | -5.79 | -7.33 |
| PTT-KU23-07-13A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -13.51 | -19.79 | -16.14 | 10.08 | 0.19 | -5.03 | 4.25 | -20.96 | -29.89 | 4.77 | -1.35 | -5.62 |
| PTT-KU23-10-15A"/RD7 | 29.22 | 27.73 | -23.72 | 8.86 | 4.61 | 7.51 | 14.41 | -2.23 | -19.38 | 11.46 | -0.18 | 2.58 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 10** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | รวงต่อกอ | | | ความยาวรวง | | | เมล็ดต่อรวง | | | น้ำหนัก100เมล็ด | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU23-10-15A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 32.40 | 12.73 | -8.41 | 22.39 | 18.07 | 13.38 | 15.26 | 7.40 | -2.76 | 50.15 | 18.41 | 1.41 |
| PTT-KU24-11-6A"/RD7 | 45.70 | 41.19 | -5.52 | -8.97 | -12.80 | -8.57 | -27.66 | -35.55 | -28.52 | -1.44 | -6.83 | -7.67 |
| PTT-KU24-11-7A"/RD7 | 22.21 | 20.54 | -18.90 | 9.05 | -1.77 | 7.36 | 28.54 | 24.11 | 2.83 | 26.57 | 13.60 | 16.76 |
| PTT-KU24-12-1A"/RD7 | -3.42 | -6.62 | -22.21 | -1.79 | -12.76 | -5.07 | 11.73 | 3.67 | -20.24 | 12.83 | 6.99 | 2.89 |
| PTT-KU24-12-8A"/SPR90 | 14.93 | -6.73 | -4.41 | 0.18 | -4.10 | 9.99 | -27.85 | -43.22 | -27.40 | 7.16 | 1.20 | -0.46 |
| PTT-KU25-12-7A"/SPR90 | -14.83 | -18.84 | -16.83 | 0.37 | -8.49 | 4.96 | -68.04 | -76.91 | -70.48 | -16.84 | -21.44 | -22.72 |
| PTT-KU25-12-7A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 29.68 | 11.97 | -9.66 | 1.57 | -3.29 | -7.84 | 23.46 | 3.93 | -9.72 | -9.30 | -13.59 | -16.41 |
| PTT-KU25-17-10A"/RD7 | 49.95 | 45.32 | -2.76 | -3.13 | -10.71 | -6.38 | -9.10 | -10.00 | -21.94 | -10.75 | -25.00 | -25.68 |
| PTT-KU31-01-6A"/RD7 | -0.69 | -5.72 | -31.34 | 8.91 | -1.17 | 8.02 | 8.41 | 0.29 | -9.00 | -0.12 | -3.96 | -1.29 |
| PTT-KU31-01-6A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 15.96 | 15.08 | 5.24 | -2.96 | -4.65 | -9.62 | -18.36 | -18.39 | -38.29 | 5.27 | 3.08 | -4.71 |
| PTT-KU31-02-5A"/RD7 | 17.87 | -2.68 | 0.00 | -1.53 | -3.55 | 1.13 | -29.44 | -32.52 | -35.89 | 4.56 | -0.73 | -1.63 |
| PTT-KU31-02-5A"/SPR90 | -22.45 | -45.25 | -22.07 | 2.38 | -5.25 | 7.33 | -28.50 | -40.50 | -32.33 | 3.76 | 0.98 | 2.13 |
| PTT-KU31-02-5A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -23.31 | -27.89 | -25.10 | 1.34 | -0.52 | -2.11 | -41.39 | -47.31 | -50.11 | 10.38 | 2.10 | -5.62 |
| PTT-KU31-02-7A"/RD7 | -30.94 | -32.04 | -41.51 | -14.91 | -22.48 | -15.64 | -44.26 | -50.48 | -61.90 | -15.47 | -20.31 | -23.37 |
| PTT-KU31-02-7A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -23.72 | -27.52 | -34.61 | -2.64 | -3.26 | -5.91 | -65.81 | -69.63 | -76.25 | 7.52 | -16.53 | -25.34 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 10** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | รวงต่อกอ | | | ความยาวรวง | | | เมล็ดต่อรวง | | | น้ำหนัก100เมล็ด | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU31-05-10A"/RD7 | 22.54 | 21.52 | 1.24 | 180.78 | 167.94 | 191.58 | 16.12 | 15.97 | -10.78 | 17.75 | 7.98 | 3.84 |
| PTT-KU31-05-9A"/RD7 | -12.14 | -28.14 | -40.13 | -1.91 | -4.72 | 3.68 | -36.17 | -41.35 | -46.13 | 2.38 | -7.43 | -10.98 |
| PTT-KU31-05-9A"/SPR90 | 13.83 | -18.91 | -1.52 | 4.42 | -0.60 | 9.44 | 31.39 | 3.77 | 12.22 | 6.32 | -4.79 | -8.62 |
| PTT-KU31-05-9A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 48.94 | 22.22 | -1.38 | 23.39 | 13.01 | 7.69 | 24.25 | 13.16 | -1.71 | 18.31 | 7.23 | 3.72 |
| PTT-KU32-01-6A"/RD7 | -13.98 | -19.01 | -23.59 | -0.02 | -8.34 | -0.26 | 4.40 | -11.70 | -32.06 | -7.56 | -13.99 | -17.29 |
| PTT-KU32-01-6A"/SPR90 | -12.13 | -26.92 | -25.10 | -6.92 | -9.12 | 4.23 | -11.34 | -27.90 | -7.82 | 1.71 | -3.36 | -4.94 |
| PTT-KU32-01-6A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -5.83 | -8.13 | -22.07 | 0.39 | -6.07 | 2.73 | -11.37 | -15.50 | -19.05 | -6.98 | -12.88 | -15.73 |
| PTT-KU32-02-1A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -57.18 | -70.96 | -27.17 | 0.10 | -0.61 | -4.45 | -12.38 | -21.11 | -30.03 | 3.61 | 1.47 | -2.93 |
| PTT-KU32-06-4A"/SPR90 | -19.43 | -32.54 | -18.07 | -10.29 | -12.78 | -3.97 | -0.91 | -21.02 | -14.59 | -8.67 | -12.39 | -15.92 |
| PTT-KU33-01-2A"/RD7 | 8.37 | -9.93 | -24.97 | 9.38 | -1.78 | 6.89 | 37.47 | 34.24 | 3.29 | 3.41 | -10.23 | -13.68 |
| PTT-KU33-01-2A"/SPR90 | -3.92 | -17.50 | -15.45 | 1.95 | -10.14 | 3.06 | -61.70 | -69.92 | -61.54 | 15.71 | -3.71 | -5.28 |
| PTT-KU33-01-2A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -6.17 | -6.17 | -16.14 | 18.60 | 14.88 | 8.90 | -0.78 | -10.00 | -20.17 | 23.58 | 3.77 | -0.72 |
| PTT-KU33-02-1A"/SPR90 | -1.39 | -15.56 | -20.28 | 0.18 | -7.35 | 1.17 | -0.29 | -23.47 | 0.46 | -9.48 | -17.72 | -17.63 |
| PTT-KU33-03-3A"/RD7 | -25.94 | -34.44 | -29.10 | -11.18 | -17.59 | -10.32 | 24.20 | 17.68 | -9.46 | 17.17 | 2.88 | -1.06 |
| PTT-KU33-03-3A"/SPR90 | -54.86 | -56.60 | -42.89 | 2.31 | -7.42 | 1.93 | -85.31 | -88.34 | -87.39 | -3.56 | -18.61 | -21.88 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 10** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | รวงต่อกอ | | | ความยาวรวง | | | เมล็ดต่อรวง | | | น้ำหนัก100เมล็ด | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU33-03-3A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 26.89 | 24.79 | 4.14 | 12.84 | 4.21 | -0.69 | -16.56 | -26.34 | -36.02 | 14.38 | -1.89 | -5.09 |
| PTT-KU33-03-4A"/SPR90 | 11.98 | -13.23 | 5.38 | 13.39 | -0.99 | 9.00 | -44.66 | -54.44 | -50.73 | 16.59 | 2.10 | -2.01 |
| PTT-KU33-03-4A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 31.15 | 16.13 | -5.66 | 6.93 | 2.51 | -1.57 | -18.40 | -28.41 | -44.03 | 54.51 | 29.20 | -5.02 |
| PTT-KU33-08-10A"/SPR90 | -26.42 | -26.92 | -25.10 | 0.20 | -11.03 | 2.04 | -56.41 | -67.15 | -58.00 | 10.33 | -3.90 | -5.47 |
| PTT-KU33-08-9A"/RD7 | -26.93 | -28.14 | -40.13 | -9.87 | -18.12 | -10.90 | -63.69 | -63.80 | -72.15 | 17.17 | 3.28 | -0.68 |
| PTT-KU33-08-9A"/SPR90 | -0.82 | -18.84 | -16.83 | 2.81 | -9.38 | 3.94 | -54.24 | -62.42 | -51.95 | 13.41 | -6.06 | -7.60 |
| PTT-KU33-09-11A"/RD7 | -31.92 | -42.53 | -44.12 | -8.10 | -12.80 | -8.57 | -44.73 | -47.29 | -54.28 | 8.74 | 0.92 | 0.00 |
| PTT-KU33-09-11A"/SPR90 | 9.76 | -21.18 | -4.28 | 2.63 | -10.99 | -2.01 | -94.31 | -95.39 | -95.02 | -21.32 | -29.41 | -32.26 |
| PTT-KU33-09-11A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 58.14 | 32.48 | 6.90 | -1.41 | -2.04 | -5.43 | -29.70 | -30.33 | -38.38 | 10.67 | -2.00 | -5.21 |
| PTT-KU33-10-12A"/SPR90 | -3.92 | -17.02 | -21.66 | -2.76 | -16.63 | -8.97 | -57.19 | -69.52 | -59.99 | 24.27 | 1.06 | 1.18 |
| PTT-KU33-10-12A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 13.84 | 1.54 | -9.24 | 7.68 | 4.35 | -1.09 | -11.10 | -11.46 | -20.83 | 19.37 | 4.53 | 0.00 |
| PTT-KU33-10-13A"/RD7 | -4.47 | -11.59 | -26.34 | 16.94 | 9.28 | 18.92 | -87.60 | -88.05 | -90.81 | 6.76 | -1.98 | -5.74 |
| PTT-KU33-10-13A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 2.51 | -7.54 | -15.45 | 10.47 | 8.45 | 6.71 | 1.65 | -5.53 | -16.89 | 13.63 | 7.56 | -0.57 |
| PTT-KU33-11-14A"/RD7 | -1.77 | -8.28 | -23.59 | -9.04 | -11.22 | -3.39 | 30.09 | 7.26 | -17.48 | -3.24 | -12.56 | -15.92 |
| PTT-KU33-11-14A"/SPR90 | -41.63 | -54.11 | -44.27 | -8.06 | -13.18 | -4.41 | 0.26 | -28.68 | -22.86 | -13.59 | -24.23 | -27.28 |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 10** (ต่อ)

| ลูกผสมทดสอบ | รวงต่อกอ | | | ความยาวรวง | | | เมล็ดต่อรวง | | | น้ำหนัก100เมล็ด | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck | Hmp | Hbp | Hck |
| PTT-KU33-11-14A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -9.80 | -11.80 | -17.52 | 3.94 | 2.78 | -0.36 | 26.05 | -1.26 | -12.42 | 17.93 | 1.23 | -3.15 |
| PTT-KU33-11-15A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | -16.59 | -16.59 | -23.72 | 8.74 | 6.83 | 4.96 | -22.66 | -34.97 | -27.92 | 11.92 | 5.18 | -2.77 |
| PTT-KU35-02-11A"/RD7 | 2.08 | -12.16 | -20.28 | 5.55 | -2.64 | 6.42 | -30.91 | -37.85 | -40.01 | -6.48 | -11.65 | -9.19 |
| PTT-KU35-11-1A"/RD7 | 20.56 | 19.70 | -21.66 | 18.16 | 8.84 | 18.96 | 34.11 | 32.11 | 1.91 | 25.57 | 2.40 | 5.24 |
| PTT-KU35-11-1A"/SPR90 | -28.79 | -41.73 | -40.28 | 1.72 | -10.58 | 2.55 | -42.13 | -55.95 | -43.67 | 11.02 | -3.09 | -4.67 |
| PTT-KU35-11-1A"/SPR93014-PTT-22-1-3-1-1 | 73.60 | 46.15 | 17.93 | 15.49 | 14.62 | 10.90 | 8.98 | 0.25 | 3.68 | 9.34 | -0.24 | -3.50 |
| ค่าเฉลี่ย | 3.81 | -7.49 | -16.10 | 5.42 | -0.58 | 6.09 | -14.68 | -25.44 | -27.19 | 7.11 | -2.91 | -5.89 |

$H_{mp}$ = ความดีเด่นของลูกผสมเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis)

$H_{bp}$ = ความดีเด่นของลูกผสมเหนือพ่อแม่ที่ดีกว่า (heterobeltiosis)

$H_{ck}$ = ความดีเด่นของลูกผสมเหนือพันธุ์มาตรฐาน (standard heterosis)



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# ประวัติการศึกษา และการทำงาน

| | |
|---|---|
| **ชื่อ –นามสกุล** | นายปพิชญา ศิริกุลชยานนท์ |
| **วัน เดือน ปี ที่เกิด** | 15 ธันวาคม 2527 |
| **สถานที่เกิด** | กรุงเทพมหานคร |
| **ประวัติการศึกษา** | วท.บ. (วิทยาศาสตร์เกษตร) (เกียรตินิยมอันดับ 2)<br>มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ. 2550) |
| **ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน** | - |
| **สถานที่ทำงานปัจจุบัน** | - |
| **ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ** | - |
| **ทุนการศึกษาที่ได้รับ** | - |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์