

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความสำคัญของปัญหา

ข้าว พืชสำคัญทางเศรษฐกิจของโลก ประชากรมากกว่าร้อยละห้าสิบของโลก บริโภคข้าวเป็นอาหารหลักโดยเฉพาะประเทศแถบภูมิภาคเอเชีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อาทิ เช่น จีน อินเดีย ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย เวียดนาม รวมถึงประเทศไทยซึ่งมีการผลิตข้าวเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และมีการส่งออกข้าวมากเป็นอันดับหนึ่งของโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 และครองอันดับหนึ่งมาจนถึงปัจจุบัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) ซึ่งในปี พ.ศ. 2551 มีปริมาณการส่งออกข้าวสารมากถึง 10.01 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าการส่งออกสูงถึงสองแสนล้านบาท หรือประมาณหกพันล้านเหรียญสหรัฐ (กรมการข้าว, 2554) สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร และประเทศชาติอย่างมหาศาล ซึ่งในปี พ.ศ. 2554 นี้สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทยได้ตั้งเป้าหมายการส่งออกข้าวไว้ที่ 10 ล้านตัน โดยตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคมถึงมิถุนายนสามารถส่งออกข้าวมีปริมาณรวม 6.3 ล้านตัน เพิ่มขึ้น 58.26% คิดเป็นมูลค่ากว่า 107,848 ล้านบาท เพิ่มขึ้น 37.30% เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี พ.ศ. 2553 (กรุงเทพธุรกิจออนไลน์, 2554) สอดคล้องกับรายงานสถานการณ์การผลิตข้าวในปี พ.ศ. 2554/55 ที่คาดการณ์พื้นที่เพาะปลูก 61.95 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2553/54 ในช่วงเวลาเดียวกัน คิดเป็น 4.70% (กรมการข้าว, 2554)

พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูกมากนั้นมีลักษณะดีที่สำคัญหลายประการ อาทิเช่น ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 มีคุณภาพการหุงต้มดีตามความต้องการของผู้บริโภค มีกลิ่นหอม และข้าวเจ้าพันธุ์ชัยนาท 1 ซึ่งมีความต้านทานต่อโรค และแมลงที่สำคัญในข้าว รวมถึงการให้ผลผลิตสูงสามารถเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี ถึงแม้ว่าข้าวที่มีลักษณะดีเหล่านี้จะนิยมปลูกกันมาก แต่ปริมาณข้าวที่ผลิตได้ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชากรโลกซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละปี ประกอบกับพื้นที่เพาะปลูกข้าวที่มีจำกัดเนื่องจากการขยายตัวของชุมชนเมือง รวมถึงการขยายตัวของธุรกิจภาคอุตสาหกรรม การเติบโตของนิคมอุตสาหกรรมต่างๆ นอกจากนี้ความแปรปรวนของสภาพอากาศ หรือภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหายทำให้ได้ผลผลิตข้าวลดลง ซึ่งปัจจุบันแม้ว่าประเทศไทยจะเป็นอันดับหนึ่งในการส่งออกข้าวมากที่สุดในโลกแต่ในข้อเท็จจริงแล้วประเทศไทยกลับได้ผลผลิตข้าวต่ำที่สุดในกลุ่มประเทศผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่ด้วยกัน คือ มีผลผลิตข้าวอยู่ที่ 461 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ประเทศคู่แข่งอย่างเวียดนามที่ส่งออกข้าวเป็นอันดับที่สองรองจากประเทศไทยมีผลผลิตข้าว 875 กิโลกรัมต่อไร่ จีนมีผลผลิตข้าวต่อไร่ 1,050 กิโลกรัม

อินโดนีเซีย 760 กิโลกรัมต่อไร่ และอินเดียมีผลผลิต 520 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมการข้าว, 2554) จากปัญหาผลผลิตข้าวต่ำ พื้นที่เพาะปลูกข้าวมีจำกัด และความแปรปรวนของสภาพอากาศ ดังนั้นการเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ปลูก อาทิเช่น การใช้ข้าวลูกผสมซึ่งประเทศจีนเป็นประเทศแรกในโลกที่คิดค้นวิจัยพัฒนาเป็นผลสำเร็จ (ผู้จัดการออนไลน์, 2554) รวมถึงการใช้พันธุ์ข้าวที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ให้มีจำนวนต้นตอมากสามารถเพิ่มจำนวนรวงต่อกอได้ ซึ่งเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตข้าวต่อพื้นที่ปลูกได้ แต่เนื่องจากการใช้ข้าวลูกผสมนั้นเกษตรกรต้องลงทุนซื้อเมล็ดพันธุ์ข้าวใหม่ทุกฤดู ทำให้ต้นทุนการปลูกข้าวสูงขึ้น ในขณะที่การใช้พันธุ์ข้าวที่มีการแตกกอมากเกินไปอาจเป็นแหล่งของโรค และแมลงศัตรูข้าวได้ ซึ่งลักษณะของต้นข้าวที่นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวต้องการคือมีจำนวนต้นตอน้อย ลำต้นแข็งแรง และมีจำนวนเมล็ดต่อรวงมาก ดังนั้นการใช้พันธุ์ข้าวที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ให้ข้าวมีเมล็ดต่อรวงมากจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ปลูกได้ และสามารถช่วยเหลือเกษตรกรประหยัดต้นทุนในการปลูกข้าวเพราะสามารถเก็บพันธุ์ข้าวไปปลูกในฤดูต่อไปได้ อีกทั้งยังสามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับประเทศผู้ค้าข้าวรายอื่นๆ เพื่อให้ประเทศไทยยังคงเป็นผู้นำอันดับหนึ่งในการส่งออกข้าว และมีความมั่นคงของรายได้ของประเทศ

จากรายงานวิจัยการคัดเลือกพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่มีจำนวนเมล็ดต่อรวงมาก โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวพันธุ์พื้นเมือง และข้าวไทยพันธุ์ต่างๆ ที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์รวมทั้งหมด 43 พันธุ์ พบว่าข้าวพันธุ์เมืองไทร พันธุ์แปดริ้ว และพันธุ์เมืงมะเขือ มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 338 266 และ 264 เมล็ด ตามลำดับ (วราภรณ์, 2551) ในขณะที่ข้าวพันธุ์ กข 6 และชัยนาท 1 ที่เกษตรกรนิยมปลูกนั้นมีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ย 207 (วราภรณ์, 2551) และ 133 (กรมวิชาการเกษตร, 2543) เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ ซึ่งข้าวพันธุ์พื้นเมืองทั้งสามพันธุ์นี้สามารถใช้เป็นเชื้อพันธุ์กรรมในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีจำนวนเมล็ดต่อรวงมากได้ด้วยวิธีผสมกลับ เพื่อให้ได้ข้าวพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะเหมือนข้าวพันธุ์ กข 6 หรือ ชัยนาท 1 ทุกประการ แต่มีจำนวนเมล็ดต่อรวงมากขึ้นโดยเฉลี่ย 20-30% โดยใช้ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีจำนวนเมล็ดต่อรวงมากเป็นพันธุ์ให้ และใช้ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นพันธุ์รับ แต่เนื่องจากการคัดเลือกในแต่ละชั่วการผสมกลับในสภาพแปลงปลูกนั้นต้องอาศัยระยะเวลาอันยาวนาน โดยเฉลี่ยแล้วการปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีดังกล่าวต้องใช้เวลานาน 10-15 ปี จึงจะได้พันธุ์ที่ต้องการ เมื่อมีรายงานการค้นพบยีนที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงที่สำคัญทั้งสิ้น ได้แก่ ยีน *Gn1a*, *SP1*, *Ghd7* และ *WFP* ซึ่งในรายงานได้ศึกษาการทำงานของยีนแต่ละยีนอย่างละเอียด จึงได้แนวความคิดในการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลเพื่อใช้คัดเลือกต้นข้าวที่มีเมล็ดต่อรวงมากในแต่ละชั่วการผสมกลับของโครงการปรับปรุงพันธุ์ให้ข้าวมีเมล็ดต่อรวงมาก ซึ่งการปรับปรุงพันธุ์ข้าวร่วมกับการใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยใน

การคัดเลือกนี้ทำให้การปรับปรุงพันธุ์มีประสิทธิภาพ และช่วยลดระยะเวลาในขั้นตอนการคัดเลือก ทำให้ประสบความสำเร็จได้ในระยะเวลาเร็วกว่าการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีผสมกลับแบบดั้งเดิม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยืติดกับยีน *Gn1a*, *SPPI*, *Ghd7* และ *WFP* ที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงกับจำนวนเมล็ดต่อรวงในประชากรต้นแบบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ให้ข้าวมีเมล็ดต่อรวงมากได้ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. หาเครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยืติดกับยีน (target linked marker) ที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวง ได้แก่
  - 1.1 เครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยืติดกับยีน *Gn1a*
  - 1.2 เครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยืติดกับยีน *SPPI*
  - 1.3 เครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยืติดกับยีน *Ghd7*
  - 1.4 เครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยืติดกับยีน *WFP*
2. ตรวจสอบ และคัดเลือกเครื่องหมายโมเลกุลที่แสดงความแตกต่างระหว่างข้าวพันธุ์รับ และพันธุ์ให้ ซึ่งเป็นเครื่องหมายที่อยู่ใกล้หรือยืติดกับยีน *Gn1a*, *SPPI*, *Ghd7* และ *WFP* ที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวง
3. สร้างประชากรเพื่อใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยืติดกับยีน *Gn1a*, *SPPI*, *Ghd7* และ *WFP* ที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงกับจำนวนเมล็ดต่อรวงของประชากรที่สร้างขึ้น
  - 3.1. สร้างประชากรของกลุ่มผสมระหว่างข้าวพันธุ์รับ กข 6 กับข้าวพันธุ์ให้แปดริ้ว และคัดเลือกด้วยเครื่องหมายโมเลกุล ได้แก่ ประชากร  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $BC_1F_1$ ,  $BC_1F_2$ ,  $BC_2F_1$ ,  $BC_2F_2$ ,  $BC_3F_1$ ,  $BC_3F_2$ ,  $BC_4F_1$  และ  $BC_4F_2$
  - 3.2 สร้างประชากรของกลุ่มผสมระหว่างข้าวพันธุ์รับชยันต 1 กับพันธุ์ให้เมืองไพร และคัดเลือกด้วยเครื่องหมายโมเลกุล ได้แก่ ประชากร  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $BC_1F_1$ ,  $BC_1F_2$ ,  $BC_2F_1$ ,  $BC_2F_2$ ,  $BC_3F_1$ , และ  $BC_3F_2$
4. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยืติดกับยีน *Gn1a*, *SPPI*, *Ghd7* และ *WFP* ที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงกับจำนวนเมล็ดต่อรวงในประชากรตัวอย่างที่สร้างขึ้น ได้แก่

4.1. ประชากรของกลุ่มสมระหว่างข้าวพันธุ์รับ กข 6 กับข้าวพันธุ์ให้พันธุ์แปดริ้ว คือ ประชากร  $F_2$  และ  $BC_2F_2$

4.2. ประชากรของกลุ่มสมระหว่างข้าวพันธุ์รับชยันนาท 1 กับข้าวพันธุ์ให้พันธุ์เมืองไพร คือ ประชากร  $F_{3,4}$  และ  $BC_1F_2$

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยึดติดกับยีน *Gn1a*, *SPPI*, *Ghd7* และ *WFP* ซึ่งเป็นยีนควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าว เพื่อใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยึดติดกับยีน *Gn1a*, *SPPI*, *Ghd7* และ *WFP* ที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงกับจำนวนเมล็ดต่อรวงในประชากร  $F_2$  และ  $BC_2F_2$  ของกลุ่มสมระหว่างข้าวพันธุ์รับ กข 6 กับข้าวพันธุ์ให้แปดริ้ว และ ประชากร  $F_{3,4}$  และ  $BC_1F_2$  ของกลุ่มสมระหว่างข้าวพันธุ์รับชยันนาท 1 กับพันธุ์ให้เมืองไพร

2. ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยึดติดกับยีน *Gn1a*, *SPPI*, *Ghd7* และ *WFP* ที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงกับจำนวนเมล็ดต่อรวงในประชากร  $F_2$  และ  $BC_2F_2$  ของกลุ่มสมระหว่างข้าวพันธุ์รับ กข 6 กับข้าวพันธุ์ให้แปดริ้ว

3. ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยึดติดกับยีน *Gn1a*, *SPPI*, *Ghd7* และ *WFP* ที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงกับจำนวนเมล็ดต่อรวงในประชากร  $F_{3,4}$  และ  $BC_1F_2$  ของกลุ่มสมระหว่างข้าวพันธุ์รับชยันนาท 1 กับพันธุ์ให้เมืองไพร

4. สามารถนำเครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยึดติดกับยีน *Gn1a*, *SPPI*, *Ghd7* และ *WFP* ซึ่งควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงที่แสดงความสัมพันธ์กับจำนวนเมล็ดต่อรวงในประชากรตัวอย่าง ไปพัฒนาเป็นเครื่องหมายโมเลกุลสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ให้ข้าวมีเมล็ดต่อรวงมากได้ต่อไป

5. ประชากรที่สร้างได้จากกลุ่มสมระหว่างข้าวพันธุ์รับ กข 6 กับพันธุ์ให้แปดริ้ว และกลุ่มสมระหว่างข้าวพันธุ์รับชยันนาท 1 กับพันธุ์ให้เมืองไพร สามารถนำไปใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์กับเครื่องหมายโมเลกุลที่อยู่ใกล้หรือยึดติดกับยีนที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงตำแหน่งอื่นๆ ได้ต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ให้ข้าวมีเมล็ดต่อรวงมากได้ต่อไป