

บทที่ 5

สรุป

(Conclusion)

งานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์คุณหมุมิวิฤติในการเป็นหมัน และติดเมล็ดของข้าวที่มีลักษณะเกสรตัวผู้เป็นหมันจากการเปลี่ยนแปลงคุณหมุมิ (TGMS) เนื่องจากยีน *tgms* จากข้าว ID24 ที่มีพันธุกรรมต่างกัน 5 สายพันธุ์ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ ประเทศฟิลิปปินส์ โดยการทดสอบการติดเมล็ดที่อุณหภูมิ 24, 26, 28 และ 32 °C พบว่า ข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดสูง (30.5- 65.5%) เมื่อได้รับอุณหภูมิ 24 และ 26 °C โดยข้าวที่มีพันธุกรรมต่างกันทั้ง 5 สายพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดที่ต่างกันแม้ในสภาวะอุณหภูมิเดียวกัน (24 และ 26 องศาเซลเซียส) นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวที่ศึกษาทั้งห้าสายพันธุ์มีแนวโน้มในการติดเมล็ดที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียสดีกว่าที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส และในการศึกษาลักษณะการเป็นหมัน/ติดเมล็ดที่อุณหภูมิ 28 และ 32 องศาเซลเซียส พบว่าเกสรตัวผู้ของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์นี้เป็นหมันอย่างสมบูรณ์ ดังนั้น ข้าวเหล่านี้ จึงสามารถใช้เป็นสายพันธุ์แม่โดยตรงสำหรับการผลิตข้าวลูกผสมแบบสองสายพันธุ์ ในฤดูร้อนของไทยได้

จากการศึกษาการกระจายตัวของประชากร F_2 โดยศึกษาการกระจายตัวของลักษณะเกสรตัวผู้เป็นหมันในประชากรทั้งสามกลุ่มประชากร แสดงให้เห็นว่าลักษณะเกสรตัวผู้เป็นหมันจากการเปลี่ยนแปลงคุณหมุมิของข้าวที่มียีน *tgms* จากข้าว ID24 ที่ศึกษาเป็นลักษณะด้อยที่ถูกควบคุมด้วยยีนเพียงยีนเดียว

การหาเครื่องหมายโมเลกุลที่ลิงค์กับยีน *tgms* ที่ได้จากข้าว ID24 เนื่องจากมีการรายงานว่ายีน *tms2* และยีน *tgms* จากข้าว ID24 เป็น allelic กัน การศึกษานี้จึงทำการวิเคราะห์ allelic ระหว่างยีนทั้งสองโดยการวิเคราะห์การกระจายตัวของประชากร F_2 ที่เกิดจากคู่ผสมระหว่างข้าวที่มียีน *tgms* จากข้าว ID24 และข้าวที่มียีน *tms2* ซึ่งจากการศึกษาการกระจายตัวของลักษณะเกสรตัวผู้ปกติ : ลักษณะเกสรตัวผู้เป็นหมัน พบว่าประชากร F_2 มีการกระจายตัวตรงกับอัตราส่วน 9: 7 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของยีนสองตำแหน่งแบบ duplicate recessive epistasis และจากผลการวิเคราะห์จีโนมไทป์ต้น F_2 ที่มีลักษณะเกสรตัวผู้เป็นหมันด้วยเครื่องหมายโมเลกุลจากส่วนของยีน *Os07g26940* (ตำแหน่ง 15.60 เมกะเบส) ซึ่งเป็นเครื่องหมายกำกับยีนที่เป็น candidate ของยีน *tms2* และเครื่องหมายกำกับยีน *Os02g12370* (ตำแหน่ง 6.44 เมกะเบส) ซึ่งเป็นเครื่องหมายกำกับยีนที่ลิงค์กับยีน *tgms* จากข้าว ID24 ได้ผลที่ยืนยันว่าลักษณะเกสรตัวผู้เป็นหมันของประชากร F_2 ที่เกิดจากคู่ผสม

ระหว่างข้าวสายพันธุ์ที่มียีน *tgms* จากข้าว ID24 และข้าวที่มียีน *tms2* เกิดจากการควบคุมของยีน 2 ยีน นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ลิงเกจของยีน *tgms* จากข้าว ID24 ด้วยเครื่องหมายที่ลิงค์กับยีน *tms2* ยังแสดงให้เห็นว่า ยีน *tgms* จากข้าว ID24 ไม่อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับยีน *tms2* บนโครโมโซมที่ 7

เพื่อหาตำแหน่งของยีน *tgms* จากข้าว ID24 ในจีโนมข้าวจึงได้พัฒนาเครื่องหมายกำกับยีน 49 เครื่องหมาย และทดสอบเครื่องหมาย SSR 129 เครื่องหมายที่มีการกระจายทั่วทั้งจีโนมข้าว เพื่อวิเคราะห์ลิงค์เกจโดยใช้ประชากร F_2 ที่เกิดจากคู่ผสมระหว่างข้าวสายพันธุ์ TGMS line B4 และข้าวปทุมธานี 1 พบว่า เครื่องหมาย RM154 บนโครโมโซมที่ 2 ลิงค์กับยีน *tgms* จากข้าว ID24 24.57 เซนติเมอร์แกน เครื่องหมาย RM279 (2.88 เมกะเบส) ลิงค์กับยีน 21.77 เซนติเมอร์แกน และเมื่อทำการวิเคราะห์ลิงค์เกจด้วยเครื่องหมายกำกับยีนที่พัฒนาขึ้นในบริเวณใกล้กับยีน *tms5* โดยใช้ตัวอย่าง F_2 ที่เป็นหมันจำนวน 197 ตัวอย่าง จากประชากร F_2 ทั้งหมด 785 ต้น พบว่า เครื่องหมายกำกับยีน Os02g12300 (6.40 เมกะเบส) และ Os02g12370 (6.44 เมกะเบส) ลิงค์กับยีน *tgms* จากข้าว ID24 1.3 เซนติเมอร์แกน เนื่องจากลักษณะเกสรตัวผู้เป็นหมันจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของยีน *tgms* จากข้าว ID24 เป็นลักษณะด้อยที่พันธุกรรมและสภาพแวดล้อม รวมไปถึงระยะในการเจริญเติบโตของข้าวมีผลต่อการแสดงลักษณะเกสรตัวผู้เป็นหมัน ดังนั้น เครื่องหมายกำกับยีนที่ลิงค์กับยีน *tgms* จากข้าว ID24 มาก และเป็น co-dominant marker ที่ได้จากการศึกษานี้ จึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดเลือกข้าวที่มียีน *tgms* จากข้าว ID24 ได้อย่างถูกต้องแม่นยำตั้งแต่ระยะเริ่มแรกของการเจริญเติบโตโดยไม่ขึ้นกับสภาพแวดล้อม ทั้งในสภาพ heterozygous และ homozygous ในการปรับปรุงพันธุ์ที่ใช้ประชากรจากการผสมกลับ และประชากร F_2 มีประโยชน์อย่างมากต่อการปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมในอนาคต

การถ่ายทอดลักษณะเกสรตัวผู้เป็นหมันจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากข้าว ID24 เข้าสู่ข้าวสายพันธุ์ดีของไทยในการศึกษานี้เป็นการศึกษาในระยะเริ่มแรก เพื่อการพัฒนการผลิตข้าวลูกผสมในประเทศไทย โดยการถ่ายทอดลักษณะ TGMS ที่ต้องการเข้าสู่ข้าวสายพันธุ์ไทย ซึ่งสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม มีความต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืชทางการเกษตรที่มีในประเทศ ทั้งนี้ รวมไปถึงการมีลักษณะเชิงหุงต้มที่ดีซึ่งสายพันธุ์ที่ได้นี้ อาจนำไปใช้ในการสร้างข้าวลูกผสมของไทยต่อไปในอนาคต