

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

(Discussion)

เนื่องจากการงดการให้น้ำข้าวในระยะตั้งท้องเป็นช่วงที่มีผลกับการให้เมล็ดของข้าวมากที่สุด(Ji et al., 2005) จากการศึกษาทดลองงดการให้น้ำข้าว 14 สายพันธุ์จนกระทั่งใบม้วนที่ระยะก่อนออกดอก 7-11 วัน ผลการทดลองพบว่า สามารถคัดเลือกข้าวได้ 8 สายพันธุ์ คือ ข้าวกลุ่มที่ทนแล้ง 5 สายพันธุ์ ได้แก่ B79 (Pokkali), B72 (AZUCENA), B64 (IR 5178-1-1-4), B73 (IR 68586-F2CA-143) และ B25 (IR 2035-117-3) สามารถงดการให้น้ำได้ประมาณ 20, 17, 15, 14 และ 13 วัน ตามลำดับ การที่คัดเลือกข้าว 5 สายพันธุ์ดังกล่าวเป็นกลุ่มข้าวทนแล้งเนื่องจากมีระยะเวลาการงดการให้น้ำได้นานกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างชัดเจน และนอกจากนี้ B25, B64 และ B73 เป็นข้าวที่มีรายงานจาก IRRI ว่าเป็นข้าวที่ทนแล้ง B72 เป็นพันธุ์ข้าวที่ทนแล้งและนิยมนำมาใช้ศึกษา เช่นในงานวิจัยของ Kathiresan et al., 2006 ที่ได้ศึกษาใช้ข้าว B72 เป็นข้าวที่ทนแล้ง เปรียบเทียบกับ B71 เป็นข้าวที่ไม่ทนแล้งและนอกจากนี้ยังมีอีกหลาย ๆ งานวิจัย ส่วน B79 เป็นข้าวที่มีข้อมูลว่ามีความทนเค็มและทนแล้งส่วนใหญ่ในงานวิจัยที่ผ่านมานิยมนำ B79 ไปศึกษาในสภาวะทนเค็มมากกว่าทนแล้งเช่นในงานวิจัยของ Salekdeh et al., 2002 ได้ศึกษาข้าวในสภาวะเค็มและนำ B79 ซึ่งมีลักษณะทนเค็มแต่มีความสูงมากและมีลักษณะพื้นฐานที่ไม่ดีผสมกับข้าวที่ไม่ทนเค็มที่มีลักษณะที่ดี เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม B79 ก็ได้ถูกรายงานจาก IRRI ว่านอกจากจะทนเค็มแล้วยังเป็นพันธุ์ที่ทนแล้งด้วย ส่วนข้าวกลุ่มไม่ทนแล้งได้คัดเลือกข้าว 3 สายพันธุ์ คือ B71, B74 และ B19 โดยมีระยะเวลาที่ข้าวงดการให้น้ำจนกระทั่งใบม้วนประมาณ 10, 8 และ 8 วัน ตามลำดับ ที่คัดเลือกข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์นี้ไปศึกษาในระดับต่อไป เนื่องจาก B74 และ B19 มีระยะเวลาการงดการให้น้ำที่น้อยแยกออกจากกลุ่มที่ทนแล้งได้อย่างชัดเจน และเป็นข้าวนาข้าวชลประทาน ส่วน B71 ถึงแม้ว่าข้อมูลระยะเวลาการงดการให้น้ำจะสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน แต่ที่คัดเลือกไปศึกษาต่อ เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ข้าวที่ส่วนใหญ่นำมาศึกษาเป็นข้าวที่ไม่ทนแล้งในงานวิจัยต่าง ๆ ก่อนหน้านี้ (Kathiresan et al., 2006) ส่วนข้าวสายพันธุ์อื่น ๆ คือ B54, B42, B75, B77, B78 และ B76 สามารถงดการให้น้ำจนกระทั่งใบม้วนได้ประมาณ 9, 8, 8, 8, 7 และ 6 วัน ตามลำดับ ไม่ได้คัดเลือกนำมาศึกษาต่อเนื่องจากบางสายพันธุ์คือ B54 และ B42 มี

ระยะเวลาในการให้น้ำได้น้อยแต่จากรายงานของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติพบว่าเป็นสายพันธุ์ข้าวที่ทนแล้ง จะเห็นได้ว่าผลการทดลองที่ได้ไม่เป็นไปในทางเดียวกันจึงตัดออกไป ส่วน B75, B77, B78 และ B76 ที่ไม่คัดเลือกไปศึกษาต่อเนื่องจากเป็นสายพันธุ์ข้าวที่มีการออกดอกในช่วงวันสั้น ดังนั้นข้าวดังกล่าวจึงออกดอกเฉพาะในฤดูหนาวเท่านั้นทำให้มีข้อจำกัดในการทำการทดลอง คือไม่สามารถทำการทดลองได้ตลอดทั้งปี จากการแบ่งกลุ่มข้าวทนแล้งกับไม่ทนแล้งจะเห็นได้ว่าใช้ข้อมูลระยะเวลาที่ข้าวต้องการให้น้ำจนถึงใบม้วนมาช่วยในการแบ่งกลุ่มเนื่องจาก เมื่อเกิดการขาดน้ำพืชจะมีการปรับตัวให้น้ำมีความสมดุลโดยการลดอัตราการคายน้ำและการปิดของปากใบ การที่พืชมีอัตราการคายน้ำมากน้ำไม่สมดุลจะทำให้เกิดใบม้วน แสดงให้เห็นว่าถ้าพืชพันธุ์ใดที่ไม่มีการปรับตัวหรือมีอัตราการคายน้ำที่เร็วจะทำให้เกิดใบม้วนเร็วจัดเป็นพืชที่ไม่ทนต่อความแห้งแล้ง ส่วนพืชพันธุ์ที่มีการปิดของปากใบหรือมีการปรับตัวลดการสูญเสียน้ำจะเกิดใบม้วนได้ช้าจัดเป็นพืชที่ทนแล้ง (Verslues et al., 2006)

นำข้าวที่คัดเลือก 8 สายพันธุ์มาศึกษาหาสายพันธุ์ข้าวที่มีผลผลิตลดลงไม่มากในสภาวะแล้ง เพื่อต้องการแยกกลุ่มข้าวที่ทนแล้งและมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตที่ดีออกจากกลุ่มข้าวที่ทนแล้ง/ไม่ทนแล้งและมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตไม่ดี โดยในการศึกษาเสถียรภาพการให้ผลผลิตของข้าวจะใช้ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญ คือ น้ำหนักเมล็ด และจำนวนเมล็ด มาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มข้าว เนื่องจากเกี่ยวข้องโดยตรงต่อการให้ผลผลิตข้าว โดยทำการทดลองงดให้น้ำแตกต่างกัน 3 วิธี คือ งดให้น้ำจนกระทั่งใบม้วน, งดให้น้ำเป็นเวลา 14 วันและงดให้น้ำเป็นเวลา 7 วัน และศึกษาลักษณะ ความสูง, จำนวนข้อ, น้ำหนักแห้ง, น้ำหนักเมล็ดและจำนวนเมล็ดเปรียบเทียบในสภาวะแล้งกับสภาวะปกติ จากผลการทดลองพบว่า สภาวะแห้งแล้งมีผลต่อความสูง, จำนวนข้อ และน้ำหนักแห้งในข้าวแต่ละพันธุ์ และมีผลกระทบที่แตกต่างกันออกไปในข้าวแต่ละพันธุ์ โดยพบว่าส่วนใหญ่แล้วความแห้งแล้งจะมีผลกระทบต่อลักษณะต่าง ๆ ของข้าว B74 มากกว่าพันธุ์อื่น ๆ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปหาเปอร์เซ็นต์การลดลงแล้วนำไปเปรียบเทียบกันในข้าวระหว่างสายพันธุ์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ทนแล้งกับไม่ทนแล้ง อาจเนื่องมาจากข้าวแต่ละสายพันธุ์อาจจะมีกลไกในการปรับตัวที่แตกต่างกันไป เช่น ถึงแม้ว่าจะเป็นข้าวที่อยู่ในกลุ่มทนแล้งเหมือนกันแต่การลดลงของความสูง, จำนวนข้อ และน้ำหนักแห้ง ก็ไม่เหมือนกัน บางพันธุ์อาจจะมีผลสูงลดลงมาก จำนวนข้อลดลงน้อย ในขณะที่บางพันธุ์ความสูงลดลงน้อยแต่จำนวนข้อลดลงมาก เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าข้อมูลด้านความสูง, จำนวนข้อ, น้ำหนักแห้ง สามารถบอกความแตกต่างระหว่างข้าวสายพันธุ์ B25 กับ B74 ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนข้อมูลทางด้านองค์ประกอบผลผลิต ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะใช้ในการแบ่งกลุ่มข้าวที่มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตที่ดีออกจากกลุ่มข้าวที่มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตที่ไม่ดี ที่ใช้ข้อมูลทางด้านองค์ประกอบผลผลิตมาเป็นตัวแบ่งกลุ่มเนื่องจากเป็นลักษณะที่สนใจที่จะศึกษาถึงการให้ผลผลิตของข้าวในสภาวะแล้ง องค์ประกอบผลผลิต มี 2 ลักษณะที่ศึกษา คือ น้ำหนักเมล็ดและจำนวนเมล็ด จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าไม่สามารถบอกความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ทนแล้งกับไม่ทนแล้งได้ในการทดลองที่ให้ข้าวงดการให้น้ำจนกระทั่งใบม้วนแต่เริ่มเห็นความแตกต่างเล็กน้อยระหว่างกลุ่มที่ทนแล้งกับไม่ทนแล้งในการทดลองที่ให้ข้าวงดการให้น้ำ 14 วันและ 7 วัน และเป็นที่น่าสนใจว่าข้อมูลน้ำหนักเมล็ดและจำนวนเมล็ดสามารถแบ่งกลุ่มของ B25 และ B64 ออกจากข้าวพันธุ์อื่นๆได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ B25 และ B64 มีการลดลงของผลผลิตน้อย ในขณะที่พันธุ์อื่นๆ ที่เหลือทั้งที่ทนแล้งและไม่ทนแล้งจะมีผลผลิตลดลงมาก ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า B25 และ B64 นอกจากจะเป็นข้าวที่ทนแล้งแล้วยังเป็นข้าวที่มีการให้ผลผลิตที่มีเสถียรภาพมากในสภาวะแล้งด้วย ส่วน B72, B73 และ B79 เป็นข้าวทนแล้งแต่ไม่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตในสภาวะแล้ง ในขณะที่ B71, B74 และ B19 นอกจากจะเป็นข้าวที่ไม่ทนแล้งแล้วยังไม่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตด้วย เพราะฉะนั้นจากผลการทดลองจึงสามารถแบ่งกลุ่มพันธุ์ข้าวตามการทนแล้งร่วมกับการมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตของข้าวในสภาวะแล้งได้ 3 กลุ่มคือ B25 และ B64 เป็นกลุ่มพันธุ์ข้าวที่มีความทนต่อความแห้งแล้งและมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตที่ลดลงที่ดีในสภาวะแล้ง B72, B73 และ B79 เป็นกลุ่มพันธุ์ข้าวที่มีความทนต่อความแห้งแล้งแต่มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตที่ไม่ดีในสภาวะแล้ง และ B71, B74 และ B19 เป็นกลุ่มพันธุ์ข้าวที่ไม่มีความทนต่อความแห้งแล้งและมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตที่ไม่ดี

ถึงแม้ว่าข้าว B25 และ B64 จัดได้ว่าเป็นข้าวพันธุ์ที่มีความทนแล้งและมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตที่ดีในสภาวะแล้ง แต่มีข้อมูลจาก IRRI ว่าเป็นข้าวที่อ่อนแอต่อโรคซึ่งจากการทดลองก็พบว่าข้าว 2 สายพันธุ์นี้อ่อนแอต่อโรคเหมือนกับข้อมูลของ IRRI เช่น อ่อนแอต่อโรคใบม้วนและโรคแมลงต่าง ๆ เป็นต้น และนอกจากนี้จากผลการทดลองเป็นที่น่าสนใจว่าเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การลดลงของข้อมูลบางข้อมูลระหว่าง 3 การทดลองในพันธุ์เดียวกันพบว่าไม่ไปในทางเดียวกันเช่น ในข้าวพันธุ์ B64 เมื่อทดลองให้ข้าวงดการให้น้ำจนกระทั่งใบม้วนมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของผลผลิต 61.3% ในขณะที่ทดลองงดการให้น้ำที่ 14 วันมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของผลผลิต 25.53% เท่านั้น ซึ่งในความเป็นจริงแล้วน่าจะมีเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่า ๆ กันเนื่องจาก B64 มีระยะเวลาในการงดการให้น้ำจนกระทั่งใบม้วนได้ 14 วันซึ่งมีจำนวนวันเท่ากับการทดลองที่งดการให้น้ำ 14 วัน ทั้งนี้อาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนของช่วงวัน และฤดูกาลที่ทำการ

ทดลอง (Yue et al., 2006) เนื่องจาก ฤดูกาลมีผลต่อการแตกกอและออกช่อของข้าว และแต่ละการทดลองได้ทำในช่วงฤดูที่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าจะทำการทดลองในห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น แต่ถ้าศึกษาในช่วงฤดูที่แตกต่างกัน ห้องควบคุมอุณหภูมิก็มีความคลาดเคลื่อนในด้านของอุณหภูมิและความชื้น ทั้งนี้ควรลดความคลาดเคลื่อนนี้โดยการทำการทดลองที่พร้อมกัน เพื่อให้ผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

การศึกษาการแสดงออกยีนจาก 50 ยีนที่คัดเลือกมาจางานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งเป็นยีนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาของดอก และ/หรือตอบสนองต่อความเครียดต่าง ๆ (Lan et al., 2004; Lan et al., 2005; Lu et al., 2006; Bao et al., 2005; Tang et al., 2005) การที่คัดเลือกยีนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาของช่อดอกมาศึกษาเพราะยีนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาของดอกน่าจะมีผลเกี่ยวกับการติดเมล็ดของข้าวมากที่สุด และนอกจากนี้ยังได้คัดเลือกยีนที่มีการแสดงออกในช่อดอกของข้าวลูกผสม(LYP9) (Bao et al., 2005) เนื่องจากข้าวลูกผสมเป็นข้าวที่ให้ผลผลิตสูงจึงมีความสนใจว่า อาจมียีนที่มีความสำคัญในการให้ผลผลิตของข้าว จึงได้นำยีนเหล่านั้นมาศึกษาในสภาวะแล้ง ซึ่งยีนเหล่านี้ อาจเกี่ยวข้องกับเสถียรภาพของการให้ผลผลิตของข้าวในสภาวะแล้ง จากการศึกษา ยีนที่คัดเลือกมาทั้ง 50 ยีนพบว่า มีเพียง 43 ยีน ที่สามารถนำไปศึกษาการแสดงออกยีนได้ ส่วนอีก 7 ยีนไม่สามารถศึกษาการแสดงออกยีนได้เนื่องจาก primer ที่ออกแบบมาอาจไม่เหมาะสมหรือมีคุณภาพไม่ดีทำให้ไม่สามารถหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยา PCR ได้และอาจเกิดจากการที่นำลำดับเบสในฐานข้อมูลของข้าวสายพันธุ์ *japonica* มาออกแบบ primer แต่ข้าวที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้าวสายพันธุ์ *indica* จึงทำให้ primer ที่ออกแบบมาไม่สามารถเพิ่มปริมาณและหาสภาวะที่เหมาะสมในการนำไปศึกษาการแสดงออกยีนได้ และจาก 43 ยีนที่นำไปศึกษาการแสดงออกด้วยเทคนิค RT-PCR พบว่ามีเพียง 29 ยีนเท่านั้นที่เห็นการแสดงออกยีนในช่อดอกข้าวส่วน 14 ยีนไม่เห็นการแสดงออก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นยีนที่ไม่มีการแสดงออกในช่อดอกเพราะจาก 50 ยีนที่เลือกมานั้นมียีนส่วนหนึ่งที่ตอบสนองต่อสภาวะแล้งโดยมีการแสดงออกในระยะต้นอ่อนหรือในใบข้าว (Bao et al., 2005) แต่อาจจะไม่มีการแสดงออกในช่อดอก นอกจากนี้อาจเกิดจากความไวของวิธีที่ใช้ทดสอบแตกต่างกัน เนื่องจากงานวิจัยก่อนหน้านั้นที่นำมาศึกษาส่วนใหญ่ใช้เทคนิค microarray ในการศึกษาการแสดงออกยีน(Lan et al., 2004; Lan et al., 2005; Lu et al., 2006) ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีความไวต่อการตรวจสอบการแสดงออกยีนมากกว่าเทคนิค RT-PCR ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ดังนั้นยีนที่เห็นว่ามีแสดงออกในช่อดอกด้วยเทคนิค microarray จึงอาจไม่เห็นการแสดงออกด้วยเทคนิค RT-PCR

จาก 29 ยีนที่เห็นการแสดงออกในช่อข้าว พบ 4 ยีน คือ Os02g51350, Os03g30740, Os03g02290 และ Os01g73910 ที่มีการแสดงออกเพิ่มขึ้นในสภาวะแล้งในข้าวกลุ่มที่ทนแล้งและมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตข้าวที่ดี คือ B25 และ B64 และการแสดงออกยีนจะลดลงหรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงในข้าวสายพันธุ์อื่น ๆ ที่มีการให้ผลผลิตที่ลดลงมากในสภาวะแล้งทั้งในกลุ่มที่ทนแล้งและไม่ทนแล้ง ซึ่งจากรูปแบบการแสดงออกของยีนทั้ง 4 ยีนนี้จะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกับการแบ่งกลุ่มข้าวตามลักษณะที่ทนแล้งร่วมกับลักษณะของการมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตที่แบ่งไว้เป็น 3 กลุ่มข้างต้น ดังนั้นแสดงให้เห็นว่ายีนทั้ง 4 นี้อาจมีผลเกี่ยวกับการให้ผลผลิตที่มีเสถียรภาพที่ดีของข้าวในสภาวะแล้ง ยีน Os02g51350 คือ F-box โปรตีน ที่ทำหน้าที่ทำลายโปรตีนตัวอื่น ๆ (Jennifer et al., 2002) ยีน Os03g30740 เป็น expression protein ยีน Os03g02290 คือ related motor proteins ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของ microtubule เพื่อแยกโครโมโซมในกระบวนการ mitosis และ Os01g73910 คือ Peptidase_M48 เป็นเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนตัวอื่น ๆ และทำหน้าที่ในการควบคุมในปฏิกิริยาต่าง ๆ หลาย ๆ กระบวนการในเซลล์ (Xavier et al., 2004)

เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านของเวลาจึงได้มุ่งเน้นศึกษาต่อเพียงยีนเดียว คือ Os02g51350 ซึ่งมีหน้าที่การทำงานที่สำคัญและน่าสนใจคือ ยีน Os02g51350 เป็น F-box protein ที่อยู่ใน ubiquitin-dependent pathways ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญในการควบคุมกระบวนการอื่น ๆ ของสิ่งมีชีวิต เช่น การแบ่งเซลล์, การควบคุมการแปรรหัส และการควบคุมการส่งสัญญาณเพื่อตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ (Sun et al., 2007) รวมถึงการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและการเกิดความแห้งแล้งด้วย (Jennifer et al., 2002) F-box เป็นโปรตีนที่ทำลายโปรตีนตัวอื่น โดยจะทำงานร่วมกับโปรตีนตัวอื่น ๆ คือ Skp และ Cullin ร่วมกันเป็น SCF complex ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของ ubiquitin ligase (E3) โดยเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเลือกจับกับโปรตีนเป้าหมายที่จำเพาะเพื่อการทำลายโปรตีนเป้าหมาย (Jain et al., 2007) และนอกจากนี้เมื่อศึกษาลำดับเบสของยีนนี้ในข้าวสายพันธุ์ *japonica* กับ *indica* ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลใน http://www.gramene.org/Oryza_sativa/ แล้วพบว่าในลำดับเบสส่วนของ promoter ของยีน Os02g51350 มี SNP เป็นจำนวนมาก ในขณะที่อีก 3 ยีนที่เหลือพบ SNP ไม่มากและน้อยกว่า Os02g51350 ทำให้มีความน่าสนใจที่จะศึกษาส่วนของ promoter ของยีนนี้ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้มีการแสดงออกยีนที่ต่างกันในกลุ่มข้าวที่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดีกับกลุ่มข้าวที่มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตที่ไม่ดี

จากการศึกษาการแสดงออกยีน Os02g51350 ใน ราก ใบ ลำต้น และช่อดอก พบว่ายีนนี้จะไม่มีการแสดงออกในราก ในข้าวทุกพันธุ์ แสดงว่ายีนนี้อาจไม่มีความสำคัญในส่วนของการ

ราก ส่วนในใบจะมีการแสดงออกยีนในข้าวบางพันธุ์ คือ B64, B72, B73, B79, B74 และ B71 ในขณะที่ B25 และ B19 ไม่มีการแสดงออกแสดงว่ายีนนี้อาจมีความสำคัญน้อยหรือไม่มี ความสำคัญในส่วนของใบเพราะมีการแสดงออกในบางพันธุ์เท่านั้น ในส่วนของลำต้นและช่อดอก จะมีการแสดงออกยีนในข้าวทุกสายพันธุ์ และจากการเปรียบเทียบการแสดงออกยีนในแต่ละส่วน พบว่า ที่ช่อดอกข้าวมีการแสดงออกยีน Os02g51350 มากกว่าส่วนอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่ายีน Os02g51350 น่าจะมีความสำคัญในช่อดอกมากที่สุดซึ่งอาจเกี่ยวกับการติดเมล็ดของข้าว

เนื่องจาก *cis-acting element* ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญในการควบคุมการแสดงออก ยีนเนื่องจากเป็นตำแหน่งที่จะจับกับ transcription factors (Shinozaki et al., 2007) มีหลาย ๆ งานวิจัยก่อนหน้านี้กล่าวว่า ยีนที่มีการตอบสนองต่อความแห้งแล้งส่วนใหญ่ในส่วนของ promoter จะประกอบด้วย *cis-acting elements* 2 ตัวคือ ABA-responsive element (ABRE) และ the dehydration-responsive element (DRE) (Zhou et al., 2007) จากการศึกษาพบว่ายีน Os02g51350 ซึ่งมีการแสดงออกเพิ่มขึ้นในสภาวะแล้งในข้าวกลุ่มที่ทนแล้งและมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตดีจะมี จำนวน copy ของ ABRE และ DRE มากกว่ากลุ่มข้าวอีก 2 กลุ่ม คือ ในข้าวกลุ่มทนแล้งแต่มี เสถียรภาพการให้ผลผลิตไม่ดีและกลุ่มข้าวที่ไม่ทนแล้งและมีเสถียรภาพการให้ผลผลิตไม่ดี ซึ่งมีการแสดงออกยีนลดลงในสภาวะแล้ง ซึ่งผลที่ได้นี้เป็นไปในทางเดียวกันกับรายงานที่เคยมีมาก่อนหน้านี้ที่กล่าวว่า ถ้ายีนมี ABRE และ DRE จำนวน 1 copy ในส่วนของ promoter จะช่วยชักนำให้เกิดการแสดงออกยีนเพียงเล็กน้อยในขณะที่ถ้ายีนมี ABRE และ DRE จำนวนหลาย copy จะยิ่ง ช่วยเพิ่มการแสดงออกยีนให้มากยิ่งขึ้น (Zhou et al., 2007) ดังนั้นจากผลการทดลองที่ได้จึงอาจ กล่าวได้ว่าจำนวน copy ของ *cis-acting elements* ที่อยู่ในส่วนของ promoter อาจเป็นส่วนที่สำคัญ ในการควบคุมการแสดงออกยีน Os02g51350 ในช่อดอก ซึ่งอาจมีผลต่อเสถียรภาพของการให้ผล ผลิตในสภาวะแล้ง