

## วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ พบว่าการปลูกข้าวสาลีล่าช้าจากวันที่ 15 พ.ย. จะทำให้ได้  
รับสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพภูมิอากาศทั้งนี้เพราะอุณหภูมิของ  
อากาศที่เพิ่มขึ้นในปลายฤดูปลูก (ตารางผนวกที่ 1 และ 2) ข้าวสาลีแต่ละพันธุ์แสดงการ  
ตอบสนองต่ออุณหภูมิโดยตรง ซึ่งโดยทั่วไป ข้าวสาลีมีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญ  
เติบโตและให้ผลผลิตอยู่ช่วงระหว่าง  $10-20^{\circ}$  ซ (Fischer, 1984) ในขณะที่การทดลอง  
ครั้งนี้มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ  $23^{\circ}$  ซ ทั้งสองฤดูปลูก เมื่อปลูกข้าวสาลีช้าออกไปจะทำให้ทุก  
พันธุ์เร่งการออกดอก และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ได้ผลผลิตต่ำกว่าการปลูกข้าวสาลีในสภาพ  
อุณหภูมิที่เหมาะสม เพราะการเร่งการออกดอกทำให้การพัฒนาพื้นที่ใบได้น้อยกว่าจึงทำให้  
รับพลังงานแสงได้ไม่เต็มที่ (Rawson, 1981) แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ เมื่อ  
ทำการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ในแต่ละฤดูปลูก พบว่าพันธุ์ที่มีอายุออกดอกช้าและจะมีอายุ  
เก็บเกี่ยวยาวนานกว่าพันธุ์อื่น ๆ ได้แก่พันธุ์ GLENNSON 81 ซึ่งถึงแม้จะมีระยะเวลาใน  
การสร้างพื้นที่ใบได้มากกว่า แต่ยังพบว่ามียield ต่ำ ทั้งนี้เนื่องมาจากสภาพอุณหภูมิสูง  
ภายหลังการออกทรง ทำให้เกิดการลดระยะเวลาการสะสมน้ำหนักเมล็ดให้สั้นลง และมี  
ผลกระทบต่อองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น การยืดปล้อง การติดเมล็ด เป็นต้น  
จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุออกดอกกับผลผลิต พบว่าอายุออกดอกที่เหมาะสม  
ควรไม่เกิน 60 วัน นับจากเริ่มปลูกจนถึงผสมเกสร และในกรณีที่มีการปลูกล่าช้า อายุออก  
ดอกที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 50 ถึง 55 วัน ซึ่งผลที่ได้ดังกล่าวนี้สอดคล้องกับ  
Midmore (1976) พบว่า เมื่อปลูกข้าวสาลีในสภาพอุณหภูมิสูงในเขตร้อน พันธุ์ที่ออกดอก  
ช้าหรือพันธุ์หนักจะให้ผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์เบา โดยพันธุ์หนักมีการสร้างส่วนที่เป็นลำต้นและ  
ใบมากในขณะที่เดียวกันมีการสร้างส่วนที่เป็นผลผลิตได้น้อย และจากผลการทดลองในครั้งนี้  
พบว่าพันธุ์ที่ออกดอกเร็วกว่าสามารถให้ผลผลิตได้สูงกว่าในทุกฤดูปลูก ซึ่งแสดงถึงความ  
สามารถในการปรับตัวของพืชโดยการเร่งการออกดอกและเร่งการสุกแก่เพื่อหลีกเลี่ยง  
สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (Syme, 1972)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวสาลีทุกพันธุ์จะลดลง เมื่อปลูกล่าช้าลง

เช่นเดียวกับ รายงานของ ลุทส์และดาร์ง (2525) ที่พบว่าวันปลูกที่เหมาะสมของข้าว  
 สาลี ในภาคเหนือตอนบน จะอยู่ราวกลางเดือนพฤศจิกายน หากปลูกล่าช้าไปกว่านี้ จะทำ  
 ให้ข้าวสาลีได้รับอุณหภูมิสูงและมีผลผลิตลดลง ส่วนองค์ประกอบผลผลิตต่าง ๆ ที่ได้ทำการ  
 ศึกษาได้แก่ จำนวนรวงต่อตารางเมตร จำนวนช่อดอกย่อยต่อรวง จำนวนเมล็ดต่อช่อดอก  
 ย่อยและน้ำหนัก 1000 เมล็ดของแต่ละพันธุ์แสดงความแปรปรวนแตกต่างกันไป พันธุ์ส่วน  
 ใหญ่มีจำนวนรวงต่อตารางเมตรไม่แตกต่างกันมากนัก แต่แสดงความแตกต่างในเรื่อง  
 จำนวนช่อดอกย่อยต่อรวง และจำนวนเมล็ดต่อช่อดอกย่อยหรือการติดเมล็ด พันธุ์ที่มีการติด  
 เมล็ดได้ดีจะให้ผลผลิตสูงกว่า ซึ่ง Rawson and Bagga (1979) ได้รายงานไว้เช่น  
 เดียวกัน และจากการทดลองครั้งนี้พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามระหว่างจำนวน  
 เมล็ดกับน้ำหนัก 1000 เมล็ดหรือการติดเมล็ด พันธุ์ที่มีการติดเมล็ดน้อยจะมีขนาดเมล็ดโต  
 กว่าแต่มีผลผลิตน้อยกว่า ซึ่งคาดว่าหากมีจำนวนเมล็ดน้อยทำให้ข้าวสาลีสามารถถ่ายเท  
 สารสังเคราะห์ไปยังรวงเฉลี่ยต่อเมล็ดได้มากกว่า แต่ไม่สามารถชดเชยผลผลิตที่หายไป  
 เนื่องจากการลดการติดเมล็ด จึงทำให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำกว่า (Warrington et al.,  
 1977) การที่จะมีผลมากน้อยเพียงใด และจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตอย่างไรนั้น จะขึ้นกับ  
 ลักษณะประจำพันธุ์และความรุนแรงของสภาพอุณหภูมิรวมทั้งภูมิอากาศขณะนั้นด้วย ( Halse  
 and Weir, 1974) ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้พบว่า ฤดูปลูก 2530/2531 ค่าเฉลี่ยของผล  
 ผลิตและองค์ประกอบผลผลิตเกือบทุกลักษณะยกเว้นขนาดเมล็ด มีค่าเพิ่มขึ้นจากฤดูปลูก  
 2529/2530 โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะการติดเมล็ดพบว่าการแสดงออกของปฏิกริยาร่วม  
 ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูปลูก โดยพิจารณาจากการติดเมล็ดของฤดูปลูก 2530/2531 พันธุ์  
 ส่วนใหญ่มีการติดเมล็ดเฉลี่ยมากกว่า 2 เมล็ดต่อช่อดอกย่อย ในขณะที่ฤดูปลูก 2529/2530  
 พบว่ามีเพียงพันธุ์ #144 และ #1015 เท่านั้นที่มีการติดเมล็ดเฉลี่ยมากกว่า 2 เมล็ดต่อช่  
 ดอกย่อย นอกจากนั้นในพันธุ์บางพันธุ์ซึ่งแสดงการเป็นหมันในฤดูปลูก 2529/2530 เช่น  
 MARCOS JUAREZ INTA และ SW#23 สามารถติดเมล็ดได้ดีในฤดูปลูก 2530/2531 และ  
 ทำให้ผลผลิตสูงตามไปด้วย สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เป็นผลมาจากฤดูปลูก 2530/2531 มีอุณหภูมิ  
 ในช่วงการพัฒนารวงและผสมเกสร ซึ่งจะอยู่ประมาณเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคมต่ำและ  
 เหมาะสมต่อการเจริญของข้าวสาลีมากกว่า ฤดูปลูก 2529/2530

ส่วนลักษณะอื่น ๆ ที่ทำการศึกษา เช่น ความสูง มีการลดลงเมื่อปลูกซ้ำและแสดงความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิต ในขณะที่ค่าดัชนีเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างระหว่างวันปลูก แสดงถึงความสามารถของแต่ละพันธุ์ในการเจริญภายใต้สภาพแวดล้อมเช่นนี้ โดยพันธุ์ต่าง ๆ จะมีการลดลงของส่วนที่เป็นลำต้นและใบ (source) และส่วนที่เป็นผลผลิต (sink) ในสัดส่วนที่ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนการลดลงของความสูงนั้น สอดคล้องกับรายงานของ ส่ววิตร (2528) ซึ่งได้รายงานไว้ว่า วันปลูกและการขาดน้ำมีผลทำให้ความสูงของข้าวสาลีลดลง

การศึกษาความดีเด่นของลูกผสม เป็นการประเมินความสามารถของพันธุ์พ่อและแม่ที่ใช้ในการผสมว่าจะสามารถให้ลูกผสมที่มีลักษณะดีแสดงออกมาน้อยเพียงใด ผลของการแสดงออกของลูกผสมที่ปรากฏในช่วงแรกนั้นนับว่าเป็นผลมาจากการกระทำของยีนส์ (gene action) ในรูปแบบหรือลักษณะซ่ม (dominance) ส่วนการที่จะแสดงออกมาน้อยเพียงไรนั้นจะขึ้นกับปฏิกริยาระหว่างคู่ของยีนส์ของพ่อและแม่ที่นำมาผสม ในการศึกษาครั้งนี้ลูกผสมชั่วแรกจำนวน 6 คู่ แสดงค่าความดีเด่นของลูกผสมแปรปรวนแตกต่างกันไปในทุกลักษณะกล่าวคือ มีตั้งแต่ลักษณะที่ด้อยกว่าพ่อแม่ จนถึงสูงกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีกว่า ถ้าพิจารณาจากลักษณะที่สำคัญและน่าสนใจที่สุดซึ่งได้แก่ ลักษณะผลผลิต ลูกผสมที่ได้ทุกคู่แสดงความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ คู่ผสมที่มีความดีเด่นของผลผลิตสูงที่สุด คือคู่ผสมระหว่าง KU HEAD ROW#12 x MARCOS JUAREZ INTA ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ถึง 51.14 % ซึ่งนับว่าสูงพอสมควรเมื่อเปรียบเทียบกับงานทดลองของ Walton (1971) ที่ทำการศึกษาในสภาพอุณหภูมิเหมาะสม และพบค่าความดีเด่นของลูกผสมเฉลี่ย 70-75 % ส่วนคู่ผสมอื่นที่มีความดีเด่นสูงคือ คู่ผสม INIA 66 x MARCOS JUAREZ INTA และ INIA 66 x KU HEAD ROW#12 โดยมีค่าเท่ากับ 33.1 และ 22.97 % ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงผลการศึกษาความสามารถในการรวมตัวพบว่าในลักษณะผลผลิตต่อต้นนี้ ทั้ง g.c.a. และ s.c.a. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ค่า s.c.a. ยังคงสูงกว่าค่า g.c.a. บ่งถึงการแสดงออกของผลผลิตต่อต้นในสภาพแวดล้อมเช่นนี้ว่า นอกจากจะมีความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อมสูงแล้วยังมีแนวโน้มที่จะแสดงออกในลักษณะที่มีการควบคุมของยีนส์ที่มีพฤติกรรมหรือการกระทำแบบไม่เป็นผลบวก

โดยรวมถึงลักษณะข่ม มากกว่าพฤติกรรมที่เป็นแบบผลบวก โดยพิจารณาจากความดีเด่น  
ของลูกผสมและความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ

ลักษณะอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากผลผลิตต่อต้านแล้ว พบว่าอายุช่วงสะสมน้ำหนัก  
เมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อรวง มีความดีเด่นของลูกผสมสูงพอสมควรและสอดคล้องกับผลการ  
วิเคราะห์ความสามารถในการรวมตัวที่พบว่า เฉพาะค่า S.C.A. เท่านั้นที่แสดงความแตกต่าง  
ทางสถิติ แสดงถึงการมีอิทธิพลของยีนส์ที่มีลักษณะข่มควบคุมในลักษณะนี้มาก ในลักษณะ  
อายุช่วงสะสมน้ำหนักเมล็ด มีค่าความดีเด่นอยู่ประมาณ 8-23 % ขณะที่ลักษณะจำนวน  
เมล็ดต่อรวงมีความดีเด่นเหนือพ่อแม่ค่อนข้างแปรปรวนมากกว่า คือมีตั้งแต่ 1 ถึง 39 %  
ส่วนลักษณะอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากนี้คือ อายุออกดอก ความสูง ดัชนีเก็บเกี่ยว จำนวน  
รวงต่อต้าน และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่าความดีเด่นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยมีค่าเป็นลบ หรือ  
ดีกว่าพ่อแม่เพียงเล็กน้อย สำหรับลักษณะอายุออกดอกและน้ำหนัก 100 เมล็ด ค่าความดี  
เด่นเกือบทั้งหมดเป็นค่าลบ แสดงถึงการมีอายุออกดอกเร็วจะมีอิทธิพลข่มอายุออกดอกช้า  
และการมีน้ำหนักเมล็ดต่ำกว่าหรือมีขนาดเมล็ดเล็กกว่าจะแสดงลักษณะข่มเมล็ดใหญ่ ซึ่ง  
ตรงกันข้ามกับงานทดลองของ Sidwell et al. (1976) ที่พบว่า การปลูกข้าวสาลีใน  
สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมลักษณะ เมล็ดใหญ่จะข่มเมล็ดเล็ก อย่างไรก็ตาม ลักษณะองค์ประ  
กอบผลผลิตต่าง ๆ นั้นมีความซับซ้อนทางพันธุกรรมและมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างมาก  
ผลที่เกิดขึ้นในการทดลองครั้งนี้คาดว่า เป็นผลเนื่องมาจากความสัมพันธ์ในทางลบระหว่างจํา  
นวนเมล็ดต่อรวงและขนาดเมล็ด ซึ่ง Knott and Talukdar (1971) รายงานว่า ใน  
สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงค่อนข้างจะตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม  
มากกว่าลักษณะอื่น และจากผลการวิเคราะห์ความสามารถในการรวมตัวพบว่ามีเพียง  
จำนวนเมล็ดต่อรวง เท่านั้นที่แสดงความแตกต่างทางสถิติ จึงเกิดผลดังกล่าวขึ้น ส่วน  
ลักษณะอายุออกดอก ความสูง ดัชนีเก็บเกี่ยว และจำนวนรวงต่อต้าน มีความดีเด่นน้อย ทั้งนี้  
คาดว่า เนื่องจากพันธุ์ที่นำมาใช้ในงานทดลอง ในครั้งนี้ค่อนข้างจะมีความคล้ายคลึงกันใน  
ลักษณะเหล่านี้ รวมทั้งมีผลการทดลองรายงานว่าลักษณะเหล่านี้ควบคุมด้วยยีนส์ที่เป็นแบบ  
ผลบวก จึงทำให้ความดีเด่นแสดงออกไม่มากนัก (Bhatt, 1972)

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาความดีเด่นของลูกผสมในลักษณะต่าง ๆ ที่เสนอ

จะเห็นว่า เป็นผลมาจากการแสดงออกของยีนส์ที่มีลักษณะหรือรูปแบบที่ไม่เป็นผลบวก (non-additive gene effect) ซึ่งการแสดงออกของยีนส์เหล่านี้ เป็นผลมาจากปฏิกิริยาระหว่างยีนส์แต่ละคู่ซึ่ง ไม่อาจทำนายได้ และเมื่อนำไปขยายพันธุ์ในแต่ละชั่วจะมีการกระจายตัวเสมอ ความดีเด่นในลูกผสมที่มีอยู่เดิมจะสูญหายหรือเปลี่ยนแปลงไป การคัดเลือกจึงต้องอาศัยคัดเลือกจากประชากรที่มีการกระจายตัวในชั่วหลังๆต่อมา จึงจะสามารถคัดเลือกพันธุ์ให้ได้ผลดี ผลการทดลองที่ได้จึงบอกเพียงความสามารถของแต่ละพันธุ์ในการให้ลูกผสมชั่วแรก และบอกถึงแนวโน้มของการกระจายตัวเท่านั้น แต่นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกพันธุ์โดยเมื่อเราทราบถึงการกระทำของยีนส์ว่าไม่เป็นแบบผลบวกแล้วจะมีการชะลอการคัดเลือกไปจนถึงในชั่วหลัง ๆ

ผลการศึกษาความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัว พบว่ามีเพียงบางลักษณะเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ลักษณะอายุออกดอก และความสูง แสดงความแตกต่างในค่า g.c.a. ส่วนค่า s.c.a. นั้น ลักษณะที่แสดงความแตกต่างกัน ได้แก่ อายุออกดอก อายุช่วงสะสมน้ำหนักเมล็ด และจำนวนเมล็ดต่อรวง ซึ่งลักษณะอายุออกดอกนั้นมีค่า g.c.a. สูงกว่า s.c.a. ดังนั้น ความแปรปรวนในลักษณะอายุออกดอกและความสูง จึงเป็นผลเนื่องมาจากการแสดงออกของยีนส์ในรูปแบบเป็นผลบวก ส่วนลักษณะอายุช่วงสะสมน้ำหนักเมล็ด และจำนวนเมล็ดต่อรวงมีความแปรปรวนเนื่องจากการแสดงออกของยีนส์แบบไม่เป็นผลบวก ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Chapman et al.(1971) ; Amaya et al.(1972) และ Osman et al.(1983)

ข้าวสารี่จำนวน 4 พันธุ์ ที่นำมาศึกษา มีเพียง 3 พันธุ์ที่มีค่าประมาณของ g.c.a. สูง และสามารถใช้เป็นพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์ได้ในบางลักษณะ คือ พันธุ์ INIA 66 และ CMU#26 เป็นพ่อแม่ที่ดีสำหรับลักษณะออกดอกเร็ว ส่วนพันธุ์ MARCOS JUAREZ INTA เป็นพันธุ์พ่อแม่ที่ดีในลักษณะออกดอกช้ากว่า และต้นสูง และมีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่น แต่เป็นที่สังเกตว่า พันธุ์นี้จะมีค่าประมาณของ g.c.a. ของจำนวนเมล็ดต่อรวงต่ำที่สุด และพบว่ามีควมไม่คงที่ของผลผลิตในระหว่างฤดูปลูก (ตารางที่ 3 และ 4) ดังนั้น หากจะใช้พันธุ์นี้ในการปรับปรุงพันธุ์จึงควรมีการทดสอบในหลาย ๆ ปีหรือหลายฤดูปลูก ส่วนประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาความสามารถใน

การรวมตัวทั่วไปทำให้ทราบถึง ความก้าวหน้าของการคัดเลือกพันธุ์ โดยมีการกระทำของ ยีนส์เป็นแบบผลบวกควบคุมในลักษณะออกดอกและความสูงแสดงออกในการปลูกภายใต้สภาพ อุณหภูมิสูงซึ่งยีนส์แบบผลบวกนี้ลักษณะต่าง ๆ จะไม่สูญหายไปในช่วงหลัง ๆ (late generation) รวมทั้งไม่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก จึงเป็นผลดี สำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืชที่สามารถคัดเลือกได้ในชั่วต้น ๆ (early generation) และ จะแสดงออกมาซึ่งลักษณะตรงตามความสามารถของยีนส์ที่ควบคุมอยู่ ผลที่ได้คือความ สามารถรวมของของยีนส์ที่ควบคุมลักษณะนั้นทำให้ง่ายต่อการคัดเลือกพันธุ์ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมร่วมด้วย

ส่วนผลการศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะต่าง ๆ กับผลผลิต พบว่า จำนวน รวงต่อต้นมีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Sidwell et al. (1976) ส่วนลักษณะที่มีความสำคัญต่อผลผลิตรองลงมาได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ด (ซึ่งแสดงออกในทางลบ) ส่วนจำนวนช่อดอกย่อยต่อรวงและดัชนี เก็บเกี่ยวไม่มีอิทธิพลทางตรงกับผลผลิต มีเพียงอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านทางจำนวนรวงต่อ ต้น ดังนั้นการปลูกข้าวสาาลีล่าช้าไปจากวันที่ 15 พ.ย. ลักษณะที่มีความสำคัญต่อผลผลิตมากที่สุดคือ จำนวนรวงต่อต้น แต่จากผลการศึกษาความสามารถในการรวมตัว (ตารางที่ 22) พบว่า การคัดเลือกพันธุ์โดยใช้ลักษณะนี้เป็นเกณฑ์ กระทำได้ยากเนื่องจากมีความแปรปรวน จากสภาพแวดล้อมสูง การเพิ่มผลผลิตในสภาพแวดล้อมเช่นนี้ อาจใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์ ในลักษณะอื่น ๆ เช่น ลักษณะความสูง อายุออกดอก และการติดเมล็ด รวมถึงการใช้วิธีการ จัดการต่าง ๆ เช่น การเพิ่มประชากรของต้นข้าวสาาลี การใส่ปุ๋ย น่าจะเป็นแนวทางที่ เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตข้าวสาาลีในสภาพการปลูกล่าช้า โดยเฉพาะการปลูกตามหลัง ข้าวนาปี นอกเหนือไปจากการใช้พันธุ์ทนร้อนที่มีอยู่แล้ว