

บทที่ 6

การศึกษาคุณภาพของ เมล็ดที่ผลิตได้จากการทดลอง

ตามปกติกะหล่ำปลีจะมีการเจริญทางลำต้นหรือเข้าปลีก่อน และเมื่อได้รับความเย็น ของฤดูหนาวตามธรรมชาติ จึงจะเกิดการยืดช่อดอกเมื่ออุณหภูมิสูง ทั้งนี้ระดับความเย็นที่ได้ต้องเพียงพอด้วย จากการทดลองที่ผ่านมาจะเห็นว่า การที่จะยืดช่อดอกได้นั้นจะต้องได้รับการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิต่ำในตู้ควบคุมอุณหภูมิ และได้ช่วงเวลาของอุณหภูมิที่นานพอด้วย ความต้องการช่วงเวลาที่ได้รับอุณหภูมิต่ำนั้น จะมากน้อยขึ้นกับอายุพืช พืชที่มีอายุมาก จะกระตุ้นให้ออกดอกได้ง่ายกว่าพืชที่มีอายุน้อย

จากการที่กะหล่ำปลีพันธุ์ต่าง ๆ ได้ออกดอกในการทดลองต่าง ๆ ที่ผ่านมาได้มีการทดลองให้มีการผสมตัวเอง ผสมข้ามและผสมเปิด เพื่อดูการติดเมล็ด ทำให้ได้เมล็ดที่เกิดจากการผสมตามวิธีการดังกล่าวแล้ว แต่เนื่องจากสายพันธุ์พ่อ แม่ ล้วนเป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมอยู่แล้ว จึงไม่อาจระบุได้ว่าเมล็ดลูกผสมใหม่ที่ได้นี้จะมีคุณสมบัติอย่างไร

การศึกษาที่จะทำต่อไปนี้ ทำเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของเมล็ดที่ผลิตขึ้นมาว่า จะแตกต่างจากเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่หนึ่ง อย่างไรบ้าง โดยในการทดลองที่ 9 จะใช้เมล็ดพันธุ์ที่เกิดจากการผสมตัวเอง และในการทดลองที่ 10 ได้มีการเปรียบเทียบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง และผสมข้ามมาเปรียบเทียบกันและในการทดลองที่ 11 ได้มีการเปรียบเทียบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง และผสมเปิดมาเปรียบกับเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น

การทดลองที่ 9 ศึกษาความสามารถในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของ เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการผสมตัวเอง ชั่วที่ 1 ของที่สูง

อุปกรณ์และวิธีการ

เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเองนั้นจะนำมาจากการผลิตได้ในที่สูง และที่ราบเพื่อเปรียบเทียบพันธุ์พ่อแม่ (F_1 -hybrid) คือเคเค.ครอสส์ ลูกบอลล์ และกรีน

ทดลองปลูกในแปลงทดลองของภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม 2529 โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่ม (Randomized Block Design) และการทดลองนี้มี 6 วิธีการ (พันธุ์) ปลูก 3 ซ้ำ ซ้ำละ 16 ต้น

วิธีการ (พันธุ์) ทั้งหมด มีดังนี้

1. พันธุ์เคเค.ครอสส์-1 (พันธุ์เริ่มต้นเป็น F_1 - hybrid)
2. พันธุ์เคเค.ครอสส์ -2 (ผสมตัวเอง เป็น F_2)
3. พันธุ์กรีน -1 (พันธุ์เริ่มต้น เป็น F_1 - hybrid)
4. พันธุ์กรีน -2 (พันธุ์ผสมตัวเอง เป็น F_2)
5. พันธุ์ลูกบอลล์ -1 (พันธุ์เริ่มต้น เป็น F_1)
6. พันธุ์ลูกบอลล์ -2 (ผสมตัวเอง เป็น F_2)

เริ่มเพาะกล้าเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2529 ในกระบะพลาสติกซึ่งมีวัสดุเพาะของดินร่วน ๕๕% ๕๕% และปุ๋ยคอก อัตราส่วน 8 6 และ 4 ส่วน ตามลำดับ ขยายกล้าลงถุงพลาสติก เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2529 และย้ายปลูกในแปลงทดลอง เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2529 แปลงมีขนาด 1x4 เมตร² ระยะระหว่างแปลง 0.50 เมตร ระยะปลูก 0.50x0.70 เมตร

การให้ปุ๋ย

ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกขณะย้ายกล้าใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 ช้อนโต๊ะ/หลุม รองกันหลุมก่อนปลูก ครั้งที่สองใส่ปุ๋ยสูตรแอมโมเนียมซัลเฟต (20-0-0) ในอัตรา 50 ก.ก./ไร่ ภายหลังย้ายกล้า 25 วัน

การใช้ยา

ใช้ฟูราดานอัตรา 1 ช้อนชา รองกันหลุมเพื่อป้องกันแมลงในดินและก่อนเพาะเมล็ดใช้ยาผงออกซิไธด์คลุกเมล็ด และผสมน้ำราดหรือฉีดพ่นภายหลังย้ายกล้าลงในถุงพลาสติก หลังปลูกในแปลงฉีดพ่นทุก ๆ 10 วัน เพื่อป้องกันโรครา และใช้ยาฟอสตริน ฟอส และอไซตรินฉีดพ่นสลับกันเพื่อป้องกันหนอน และแมลงกัดใบ ถ้าพบหนอนใยผักจะฉีดพ่นด้วยยาอโกรนาผสมอไซตรินเป็นครั้งคราว

แนวทางการศึกษา

เมื่ออายุพืชแก่พอที่จะเก็บเกี่ยวส่งตลาด จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอายุเก็บเกี่ยว ความกว้างของทรงพุ่ม น้ำหนักทั้งต้น - ใบ น้ำหนักปลี ขนาดความกว้างและความสูงของปลี และโรคแมลงที่พบในระหว่างการทดลอง

ผลการทดลอง

เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยวทั้ง 6 วิธีการ (พันธุ์) จะมีอายุประมาณ 60 วัน หลังย้ายปลูก ในแต่ละพันธุ์มีลักษณะบางประการแตกต่างกัน ดังตารางที่ 25 และสรุปได้ดังนี้

1. ขนาดทรงพุ่ม กะหล่ำปลีทั้ง 3 พันธุ์ เมื่อปลูกจากเมล็ดพันธุ์พ่อแม่ (F_1 -hybrid) และพันธุ์จากการผสมตัวเอง ในสภาพที่สูงของแต่ละพันธุ์ พบว่า มีขนาดทรงพุ่มไม่ต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 25.ก) คือ มีขนาดทรงพุ่ม 59.82 และ 52.65 ซม. ตามลำดับ หากพิจารณาในแต่ละพันธุ์ พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ ก็ไม่แตกต่างกันด้วยเช่นกันคือ มีขนาดทรงพุ่มของพันธุ์เคเค.ครอสส์ ลูกบอลล์ และกรีน คือ 54.9 55.5 และ 58.3 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 25.ข) หากเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับการผสมพันธุ์แล้ว พบว่า พันธุ์ F_1 กรีนมีขนาดทรงพุ่มมากกว่าพันธุ์ F_2 กรีนอย่างนัยสำคัญ คือมีขนาดทรงพุ่ม 65.73 และ 50.8 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 25.ค)

2. น้ำหนักสดทั้งต้น พบว่าพันธุ์พ่อแม่ (F_1 -hybrid) จะมากกว่าพันธุ์รุ่นลูก (F_2 -selfed) อย่างมีนัยสำคัญคือ น้ำหนัก 1,385 และ 1,066 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 25) แต่ทั้ง 3 พันธุ์คือ เคเค.ครอสส์ ลูกบอลล์ และกรีน พบว่าไม่แตกต่างทางสถิติคือ มีน้ำหนัก 1,120 1,221 และ 1,335 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 25) หากเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับวิธีการผสมพันธุ์ พบว่า เป็นไปในทำนองเดียวกับขนาดทรงพุ่มคือ พันธุ์ F_1 กรีนจะมีน้ำหนักมากกว่า พันธุ์ F_2 กรีนคือมีน้ำหนัก 1,708 และ 822 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 25.ค)

ตารางที่ 25 ลักษณะประจำพันธุ์บางประการของกะหล่ำปลี ซึ่งได้เมล็ดจากพันธุ์พ่อแม่ (F_1) กับพันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเองในที่สูง

(ก) อิทธิพลของพันธุ์พ่อแม่ (F_1) กับรุ่นลูก (F_2)

(ข) อิทธิพลของสามพันธุ์

(ค) อิทธิพลของทุกวิธีการ (พันธุ์)

(ก)

พันธุ์	ความกว้าง ของพุ่ม (ซ.ม.)	น.น.รวม/ ต้น (กรัม)	น.น.ปลี/ ต้น (กรัม)	ขนาดปลี	
				สูง (ซ.ม.)	กว้าง(ซ.ม.)
F_1 -hybrid	59.82	1385	733.4	12.92	14.10
F_2 (self of F_1)	52.65	1066	520.6	12.09	12.04
LSD _{0.05}	7.47	285.59	165.03	1.498	1.0806

(ข)

พันธุ์	ความกว้าง ของพุ่ม (ซ.ม.)	น.น.รวม/ ต้น (กรัม)	น.น.ปลี/ ต้น (กรัม)	ขนาดปลี	
				สูง (ซ.ม.)	กว้าง(ซ.ม.)
เคเค.ครอสส์	54.92	1,120	507.1	13.27	12.85
ลูกบอลล์	55.52	1,221	662.8	12.81	12.54
กรีน	58.27	1,335	711.0	11.44	13.82
LSD _{0.05}	9.15	349.77	202.12	1.835	1.323

(ค)

พันธุ์	ความกว้าง ของพุ่ม (ซ.ม.)	น.น.รวม/ ต้น (กรัม)	น.น.ปลี/ ต้น (กรัม)	ขนาดปลี	
				สูง (ซ.ม.)	กว้าง(ซ.ม.)
F ₁ -เคเค.ครอสส์	55.67	1,362	520.0	16.00	11.51
F ₂ -เคเค.ครอสส์	54.18	1,154	494.2	10.53	14.03
F ₁ -ลูกบอลล์	58.07	1,480	706.7	10.37	13.57
F ₂ -ลูกบอลล์	52.97	1,129	618.9	12.51	11.51
F ₁ -กรีน	65.73	1,708	973.3	12.40	17.07
F ₂ -กรีน	50.80	822	448.7	13.22	10.58
LSD _{0.05}	12.941	721.4	285.84	2.5954	13.82

3. น้ำหนักสดของปลีต่อต้น จากการผลิตเมล็ดโดยวิธีการผสมพันธุ์ต่างกันพบว่า การผสมพันธุ์ของพันธุ์พ่อ-แม่ (F₁ - hybrid) จะมีน้ำหนักมากกว่าการผสมตัวเองคือมีน้ำหนักปลีเฉลี่ยต่อต้น 733.4 และ 520.6 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 25.ก) หากเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์คือ พันธุ์เคเค.ครอสส์ ลูกบอลล์ และกรีน พบว่าพันธุ์ที่มีน้ำหนักสูงสุดคือ พันธุ์กรีน รองลงมาคือ พันธุ์ลูกบอลล์ และกรีน คือมีน้ำหนัก 711.0 662.8 และ 507.1 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 25.ข) โดยที่พันธุ์กรีนไม่ต่างกับพันธุ์ลูกบอลล์ และพันธุ์ลูกบอลล์ก็ไม่ต่างกับพันธุ์เคเค.ครอสส์ แต่พันธุ์กรีนกับเคเค.ครอสส์จะต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 25.ค)

4. ความสูงของปลี พบว่าการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์พ่อแม่ (F₁) กับพันธุ์รุ่นลูก (F₂) และการเปรียบเทียบระหว่างอิทธิพลของพันธุ์ พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่หากเปรียบเทียบผลของปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์กับวิธีการผสมพันธุ์ที่ต่างกัน พบว่า พันธุ์ F₁-เคเค.ครอสส์ มีค่าสูงสุดรองลงมาคือ F₂-กรีน F₂-บอลล์ F₁-กรีน F₂-เคเค.ครอสส์ และ F₁-ลูกบอลล์ คือ มีขนาดความสูง 16.0 13.2 12.51 12.4 และ 10.4 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 25.ค)

5. ความกว้างของปลี พบว่าพันธุ์จากพ่อ-แม่ จะมากกว่ารุ่นลูกคือ 14.0 และ 12.04 ซม. ตามลำดับ ส่วนความแตกต่างระหว่างพันธุ์เคเค.ครอสส์ ลูกบอลล์ และกรีนไม่ต่างกันทางสถิติ คือ มีความกว้าง 13.8 12.8 และ 12.5 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 25.ข) หากเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ พบว่า พันธุ์ F_1 -กรีน มีปลีกว้างที่สุด รองลงมาคือ F_2 -เคเค.ครอสส์ F_1 -ลูกบอลล์ F_1 -เคเค.ครอสส์ F_2 -ลูกบอลล์ และ F_2 -กรีน คือ 17.1 14.03 13.57 11.5 11.51 และ 10.58 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 25.ค)

การทดลองที่ 10 ความสามารถในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการผสมตัวเอง และผสมข้ามในที่สูง

วิธีการทดลอง (พันธุ์) เช่นเดียวกับการทดลองที่ 9 เพียงแต่การทดลองนี้ได้เพิ่มอีกพันธุ์คือ เมล็ดที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ลูกบอลล์ และเค.เค.ครอสส์ จากการผลิตในที่สูง โดยเพาะกล้าเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2529 ในกะบะพลาสติกหลังจากเมล็ดงอกได้ 4-5 วัน จะย้ายลงถุงพลาสติก จนอายุพืชได้ 1 เดือนจึงย้ายปลูกในแปลง เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2529 แปลงมีขนาด 1x4 เมตร ระยะระหว่างแปลง 0.50 เมตร ระยะปลูก 0.5x0.70 เมตร

เมื่ออายุเหมาะสมสำหรับเก็บเกี่ยวส่งตลาด จะทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความกว้างของทรงพุ่ม น้ำหนักทั้งหมด น้ำหนักปลี ขนาดความกว้างของปลี และความสูงของปลี

ผลการทดลอง

จากการปลูกตั้งแต่ 24 พฤษภาคม 2529 ถึง 13 ตุลาคม 2529 จะเห็นว่าแต่ละพันธุ์ มีลักษณะบางประการของพันธุ์แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้คือ

1. ขนาดของทรงพุ่ม พบว่าพันธุ์พ่อแม่ (F_1) กับพันธุ์รุ่นลูก (F_2) ไม่ต่างกันทางสถิติคือ 34.8 และ 32.3 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ก) แต่จะมีความแตกต่างในแต่ละพันธุ์พบว่าพันธุ์กรีน กับพันธุ์ลูกบอลล์ไม่ต่างกันทางสถิติ แต่ก็มากกว่าพันธุ์เค.เค.ครอสส์ อย่างมีนัยสำคัญคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มเป็น 36.93 34.9 และ 28.67 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ข) ส่วนการเปรียบเทียบ ระหว่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการผสมพันธุ์ พบว่าพันธุ์กรีนมีขนาดทรงพุ่มสูงสุด รองลงมาคือ พันธุ์ F_1 -ลูกบอลล์ ลูกผสมข้าม (เค.เค.ครอสส์กับลูกบอลล์) F_2 -กรีน F_2 -ลูกบอลล์ F_2 -เค.เค.ครอสส์ และ F_1 -เค.เค.ครอสส์ คือ มีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 38.9 38.3 37.17 35.0 31.6 30.2 และ 27.13 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ค)

2. น้ำหนักรวมทั้งต้น พบว่า พันธุ์พ่อแม่จะมีน้ำหนักรวมทั้งต้นมากกว่าพันธุ์รุ่นลูกที่เกิดจากการผสมตัวเองคือ มีน้ำหนัก 709.4 และ 553.4 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ก) ส่วนของพันธุ์

ทั้งสามพบว่าพันธุ์กรีนมีน้ำหนักสูงสุด รองลงมาคือ ลูกบอลล์ และ เคเค.ครอสส์คือ มีน้ำหนัก 722 701.1 และ 471.1 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ข) หากเปรียบเทียบอิทธิพลของพันธุ์และการผสมพันธุ์ พบว่า พันธุ์ พ่อแม่-กรีน มีน้ำหนักสูงสุด รองลงมาคือ ลูกผสมข้าม (ระหว่างพ่อแม่ เคเค.ครอสส์กับลูกบอลล์) F_1 -ลูกบอลล์ F_2 -ลูกบอลล์ F_2 -กรีน F_2 -เคเค.ครอสส์ และ F_1 -เคเค.ครอสส์ คือมีน้ำหนัก 893.3 780.9 757.5 644.7 550.7 465.0 และ 477.3 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ค)

3. น้ำหนักปลีต่อต้น พบว่า การผสมมีความแตกต่างกัน คือ พันธุ์พ่อแม่ (F_1 -hybrid) มากกว่าพันธุ์รุ่นลูกที่เกิดจากการผสมตัวเอง คือ มีน้ำหนัก 451.0 และ 354.3 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ก) ในแต่ละพันธุ์ก็มีความแตกต่างกัน คือ พันธุ์ F กรีน ลูกบอลล์ และ เคเค.ครอสส์ มีน้ำหนัก 465.5 455.0 และ 287.5 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 27.ข) ส่วนอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับการผสมพบว่า พันธุ์ F_1 -กรีน มีน้ำหนักสูงสุดรองลงมาคือ F_2 -ลูกบอลล์ พันธุ์ผสมข้าม F_1 -ลูกบอลล์ F_2 -กรีน F_1 -เคเค.ครอสส์ และ F_2 -เคเค.ครอสส์ คือ มีน้ำหนัก 602.2 499.1 478.5 461.0 328.8 290.0 และ 285.0 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ค)

4. ความสูงของปลี พบว่าพันธุ์พ่อแม่ไม่ต่างกับพันธุ์ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์กรีนสูงสุด รองลงมาคือ ลูกบอลล์ และ เคเค.ครอสส์ คือ มีความสูง 9.58 9.5 และ 8.5 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ข) ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ และการผสมพันธุ์ พบว่าพันธุ์ที่ให้ค่าสูงสุด คือ F_2 -ลูกบอลล์ รองลงมาคือ F_1 -กรีน F_2 -กรีน ลูกผสมข้าม (F_1 -เคเค.ครอสส์ และ F_1 -เคเค.ครอสส์ คือ มีความสูง 9.8 9.6 9.56 9.2 9.17 8.6 และ 8.3 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ค)

5. ความกว้างของปลี การผสมพันธุ์พบว่า พันธุ์พ่อแม่ไม่ต่างกับรุ่นลูก (ผสมตัวเองของพ่อแม่) คือมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.53 และ 11.63 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ก) ส่วนผลของพันธุ์ทั้ง 3 พบว่า พันธุ์ลูกบอลล์ไม่ต่างกับพันธุ์กรีน แต่ทั้งสองมากกว่าพันธุ์เคเค.ครอสส์อย่างมีนัยสำคัญคือ มีขนาด 12.78 12.42 และ 11.05 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ข) ส่วนผลของปฏิสัมพันธ์ พบว่า พันธุ์ F_1 -กรีนมีขนาดสูงสุด รองลงมาคือ F_1 -ลูกบอลล์ ลูกผสมข้าม F_2 -ลูกบอลล์ F_2 -กรีน F_2 -เคเค.ครอสส์ และ F_1 -เคเค.ครอสส์ คือมีขนาด 13.53 13.23 12.73 12.33 11.3 11.27 และ 10.83 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 26.ค)

(ข)

พันธุ์	ความกว้าง ของพุ่ม (ซ.ม.)	น.น.รวม/ ต้น (กรัม)	น.น.ปลี/ ต้น (กรัม)	ขนาดปลี	
				สูง (ซ.ม.)	กว้าง(ซ.ม.)
เคเค.ครอสส์	28.67	471.1	287.5	8.46	11.05
ลูกบอลล์	34.94	701.1	455	9.483	12.78
กรีน	36.93	722.0	465.5	9.58	12.42
LSD _{0.05}	5.265	88.182	87.010	0.7029	0.5992

(ค)

พันธุ์	ความกว้าง ของพุ่ม (ซ.ม.)	น.น.รวม/ ต้น (กรัม)	น.น.ปลี/ ต้น (กรัม)	ขนาดปลี	
				สูง (ซ.ม.)	กว้าง(ซ.ม.)
F ₁ -เคเค.ครอสส์	27.13	477.3	290	8.3	10.83
F ₂ -เคเค.ครอสส์	30.20	465.0	285.0	8.63	11.27
F ₁ -ลูกบอลล์	38.27	757.5	461.0	9.17	13.23
F ₂ -ลูกบอลล์	31.62	644.7	499.1	9.80	12.33
F ₁ -กรีน	38.87	893.3	602.2	9.60	13.53
F ₂ -กรีน	35.00	550.7	328.8	9.567	11.30
ผสมข้าม (เคเค.xบอลล์)	37.17	780.9	478.5	9.2	12.73
LSD _{0.05}	6.13	147.64	115.33	0.94	1.08

ตารางที่ 26 ลักษณะประจำพันธุ์บางประการของกะหล่ำปลี ซึ่งปลูกจากเมล็ดพันธุ์พ่อแม่ (F_1) กับ เมล็ดที่ผลิตได้ในที่สูง คือ พันธุ์รุ่นลูก ซึ่งเกิดจากการผสมตัวเอง (เป็น F_2) และ พันธุ์ผสมข้าม (เค.เค.ครอสส์กับลูกบอลล์)

(ก) อิทธิพลของพันธุ์พ่อแม่ (F_1) กับพันธุ์รุ่นลูกตัวเอง (F_2)

(ข) อิทธิพลของสามพันธุ์

(ค) อิทธิพลของทุกพันธุ์

(ก)

พันธุ์	ความกว้าง ของพุ่ม (ซ.ม.)	น.น.รวม/ ต้น (กรัม)	น.น.ปลี/ ต้น (กรัม)	ขนาดปลี	
				สูง (ซ.ม.)	กว้าง(ซ.ม.)
F_1 -hybrid	34.76	709.4	541.0	9.02	12.53
F_2 (self of F_1)	32.27	553.4	354.3	9.33	11.63
$LSD_{0.05}$	3.861	72.00	71.043	0.573	0.489

การทดลองที่ 11 ความสามารถในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของการปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการผสมตัวเองในที่ราบ

วิธีการทดลอง (พันธุ์) ที่ใช้ในการทดลองนี้ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 9 เพียงแต่ใช้เมล็ดที่ได้จากการผสมตัวเองในที่ราบ กับพันธุ์เริ่มต้น นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ที่เกิดจากการปลอญในผสมเปิดของพันธุ์เค.เค.ครอสส์ เข้าไปเปรียบเทียบอีกพันธุ์หนึ่งด้วย

มีสิ่งทดลอง 7 วิธีการ (พันธุ์) คือ

1. พันธุ์เค.เค.ครอสส์ -1 (พันธุ์เริ่มต้น เป็น F_1 - hybrid)
2. พันธุ์เค.เค.ครอสส์ -2 (จากการผสมตัวเอง เป็น F_2)
3. พันธุ์กรีน -1 (พันธุ์เริ่มต้นเป็น F_1 - hybrid)
4. พันธุ์กรีน - 2 (จากการผสมตัวเอง เป็น F_2)
5. พันธุ์ลูกบอลล์ -1 (พันธุ์เริ่มต้นเป็น F_1 - hybrid)
6. พันธุ์ลูกบอลล์ -2 (จากการผสมตัวเองเป็น F_2)
7. พันธุ์ผสมเปิดของเค.เค.ครอสส์

เริ่มต้นเพาะกล้า เมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2529 ในกะบะพลาสติกแล้วย้ายกล้าลงในถุงพลาสติก เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม และย้ายลงแปลงปลูกเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2529 แปลงมีขนาด 0.75×4.0 เมตร ระยะระหว่างแปลง 0.50 เมตร ระยะปลูก 0.50×0.70 เมตร ส่วนการให้ปุ๋ยและน้ำ ตลอดจนการไ้ยา ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 9 และ 10 เมื่ออายุเหมาะสมสำหรับเก็บเกี่ยว จะทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ น้ำหนักปลีความกว้าง และสูงของปลี

ผลกาารทดลอง

จากการนำเมล็ดที่ผลิตได้ในที่ราบ มาเปรียบเทียบกับ พันธุ์พ่อแม่ (F_1 -hybrid) พบว่า ลักษณะประจำพันธุ์บางประการได้เปลี่ยนไปดังนี้

1. น้ำหนักปลีต่อต้น การผสมพันธุ์ที่ต่างกัน พบว่าพันธุ์พ่อแม่มีค่ามากกว่ารุ่นลูก (F_2) ซึ่งเกิดจากการผสมตัวเองของพันธุ์พ่อแม่ (F_1) คือหนัก 483.2 และ 287.3 กรัมตามลำดับ (ตารางที่ 28.ก) พันธุ์ทั้งสาม พบว่าพันธุ์เค.เค.โครสลล์มีน้ำหนักสูงสุดและไม่ต่างกับพันธุ์กรีน แต่ต่างกับพันธุ์ลูกบอลล์อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่พันธุ์กรีน และลูกบอลล์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือมีน้ำหนักของพันธุ์เค.เค.โครสลล์ กรีนและลูกบอลล์ ดังนี้คือ 452.0 412.0 และ 284.9 กรัมตามลำดับ (ตารางที่ 28.ข) ส่วนของปฏิสัมพันธ์ของพันธุ์และวิธีผสมพันธุ์ พบว่าพันธุ์ F_1 -เค.เค.โครสลล์สูงสุด รองลงมาคือ F_1 -กรีน F_2 -เค.เค.โครสลล์ F_1 -ลูกบอลล์ F_2 -กรีน พันธุ์ผสมเปิดเค.เค.โครสลล์ และ F_2 -ลูกบอลล์ คือ มีน้ำหนัก 551.9 531.3 367.0 366.5 292.7 241.2 และ 203.0 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 27.ค)

2. ความสูงของปลี วิธีการผสมพันธุ์ พบว่า การผสมของพันธุ์พ่อแม่ (F_1 -hybrid) มากกว่าพันธุ์รุ่นลูก (F_2 -ของการผสมตัวเองจาก F_1 -hybrid) คือ สูง 9.4 และ 8.27 ซม. ตามลำดับ(ตารางที่ 27.ก) ส่วนความแตกต่างของแต่ละพันธุ์ พบว่าพันธุ์เค.เค.โครสลล์ กรีนและลูกบอลล์ มีขนาด 10.05 8.81 และ 7.67 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 27.ข) หากพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับวิธีการผสม พบว่า พันธุ์ F_1 -เค.เค.โครสลล์ มีขนาดสูงสุด รองลงมาคือ F_2 -เค.เค.โครสลล์ F_1 -กรีน F_1 -ลูกบอลล์ F_2 -กรีน ผสมเปิดเค.เค.โครสลล์และ F_2 -ลูกบอลล์ คือมีขนาดความสูง 10.58 9.5 9.4 8.25 8.21 7.7 และ 7.07 ตามลำดับ (ตารางที่ 27.ค)

3. ความกว้างของปลี พบว่าให้ผลทำนองเดียวกับ ความสูงของปลี คือการผสมของพันธุ์พ่อแม่ (F_1) จะมากกว่ารุ่นลูก (F_2) คือมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 11.28 และ 9.27 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 28.ก) ส่วนพันธุ์ทั้งสาม พบว่า พันธุ์เค.เค.โครสลล์ กรีน และลูกบอลล์ มีขนาด 10.9

10.66 และ 9.18 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 27.ข) กรณีของปฏิกิริยาล้มพันธ์ระหว่างการผสมพันธ์กับพันธ์ พบว่า พันธ์ พ่อแม่-กรีน มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ F_1 -เคเค.ครอสส์ F_2 -เคเค.ครอสส์ F_1 -ลูกบอลล์ F_2 -กรีน F_2 -ลูกบอลล์ และพันธ์ผสมเปิด คือมีเส้นผ่าศูนย์กลางปลี 11.98 11.37 10.48 10.44 9.33 7.86 และ 8.77 ตามลำดับ (ตารางที่ 27.ค)

ตารางที่ 27 ลักษณะประจำพันธ์บางประการของกะหล่ำปลี ซึ่งปลูกจากเมล็ดพันธ์พ่อแม่ (F_1) กับเมล็ดที่ผลิตได้ในที่ราบ คือ พันธ์รุ่นลูก ซึ่งเกิดจากการผสมตัวเอง (เป็น F_2) และการผสมเปิดตามธรรมชาติ (O.P.)

(ก) อิทธิพลของพันธ์พ่อแม่ (F_1) กับพันธ์รุ่นลูกตัวเอง (F_2)

(ข) อิทธิพลของสามพันธ์

(ค) อิทธิพลของทุกพันธ์

(ก)

พันธ์	น.น.ปลี/ต้น (กรัม)	ความสูงปลี (ซ.ม.)	ความกว้างปลี (ซ.ม.)
F_1 -hybrid	483.2	9.411	11.28
F_2 (self of F_1)	287.6	8.27	9.21
LSD _{0.05}	217.99	1.645	2.12

(ช)

พันธุ์	น.น.ปสี/ตัน (กรัม)	ความสูงปสี (ซ.ม.)	ความกว้างปสี (ซ.ม.)
เคเค.ครอสส์	459.5	10.05	10.9
ลูกบอลล์	284.9	7.66	9.18
กรีน	412.0	8.81	10.66
LSD _{0.05}	172.08	1.267	1.66

(ค)

พันธุ์	น.น.ปสี/ตัน (กรัม)	ความสูงปสี (ซ.ม.)	ความกว้างปสี (ซ.ม.)
F ₁ -เคเค.ครอสส์	551.9	10.58	11.37
F ₂ -เคเค.ครอสส์	367.0	9.5	10.44
F ₁ -ลูกบอลล์	366.5	8.25	10.48
F ₂ -ลูกบอลล์	203.0	7.07	7.86
F ₁ -กรีน	531.3	9.4	11.98
F ₂ -กรีน	292.7	8.21	9.33
O.P -เคเค.ครอสส์	241.2	7.72	8.77
LSD _{0.05}	217.99	1.65	2.12

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 9 เมล็ดที่ผลิตได้ในที่สูง (ปลูกทดสอบเมื่อ 24 พ.ค. - 22 ก.ค. 2529)

ผลจากการวัดขนาดทรงพุ่ม น้ำหนักสดทั้งต้น น้ำหนักปลีต่อต้น ความสูงของปลี และความกว้างของปลี จะเห็นว่าพันธุ์พ่อ-แม่ (F_1 -hybrid) จะมากกว่ารุ่นลูก (F_2) อย่างมีนัยสำคัญยกเว้น ความกว้างของทรงพุ่ม และความสูงของปลี เท่านั้นที่ไม่ต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบความสามารถของพันธุ์แล้ว จะเห็นว่าทุกลักษณะไม่ต่างกันทางสถิติ ยกเว้นน้ำหนักปลีต่อต้นเท่านั้นที่แตกต่างกันคือ พันธุ์กรีนมากกว่าพันธุ์เค.เค.ครอสส์อย่างมีนัยสำคัญ นอกนั้นไม่ต่างกันทางสถิติเลย ดังนั้นหากใช้น้ำหนักปลีต่อต้นเป็นตัวทำนายผลผลิตแล้ว พันธุ์กรีนจึงเป็นพันธุ์ที่ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ พันธุ์ลูกบอลล์และเค.เค.ครอสส์ตามลำดับ ผลความแตกต่างไปในทำนองเดียวกัน โดยที่พันธุ์รุ่นลูกไม่ต่างกันทางสถิติเลย นอกจากนี้จะเห็นว่า พันธุ์พ่อแม่กรีน มากกว่าพันธุ์รุ่นลูกกรีน อย่างมีนัยสำคัญ นอกนั้นไม่ต่างกันทางสถิติเลย ดังนั้นพันธุ์กรีนจึงถือได้ว่าเป็นพันธุ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะประจำพันธุ์ของพันธุ์กรีนมากที่สุด

การทดลองที่ 10 เมล็ดที่ผลิตได้ในที่สูง (25 ส.ค. - ต.ค. 2529)

จากการวัดลักษณะประจำพันธุ์เช่นเดียวกับ การทดลองที่ 9 จะเห็นว่าพันธุ์พ่อแม่ (F_1 -hybrid) จะมากกว่าพันธุ์รุ่นลูกที่เกิดจากการผสมตัวเอง (F_2) อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมเมื่อนำต้นที่เป็นพันธุ์ลูกผสม (F_1 -hybrid) มาผสมตัวเองนั่นเอง ความสามารถของพันธุ์จะเห็นว่าเป็นเช่นเดียวกับการทดลองที่ 9 เช่นกัน เนื่องจากเป็นเมล็ดรุ่นลูก (F_2) ที่ได้จากการผสมตัวเองและผลิตเมล็ดบนที่สูงเหมือนกัน นั่นคือ พันธุ์กรีน และพันธุ์ลูกบอลล์ จะมากกว่าพันธุ์เค.เค.ครอสส์ อย่างมีนัยสำคัญ โดยที่พันธุ์กรีนมีแนวโน้มสูงสุด แต่ไม่ต่างกับพันธุ์ลูกบอลล์ทางสถิติ ดังนั้นพันธุ์เค.เค.ครอสส์ จึงมีผลผลิตต่ำกว่าทุกพันธุ์

ส่วนเมล็ดที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่าง พันธุ์เค.เค.ครอสส์ กับพันธุ์ลูกบอลล์ จะเห็นว่า พันธุ์รุ่นลูกที่เกิดจากการผสมข้าม (F_2) นี้ จะมีลักษณะประจำพันธุ์ทั้งหมดมากกว่าพันธุ์ F_1 -เค.เค.ครอสส์ (F_1 -hybrid) อย่างมีนัยสำคัญ แต่จะไม่ต่างกับพันธุ์ลูกบอลล์ (F_1 -hybrid) ในทางสถิติ เลยซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ F_2 -ลูกบอลล์ และ F_2 -เค.เค.ครอสส์แล้ว ก็ให้ผลในการทำงานเดียวกัน คือพันธุ์ลูกผสมข้าม (F_2) จะมากกว่า เค.เค.ครอสส์ (F_2) แต่ไม่ต่างกับพันธุ์ลูกบอลล์ (F_2)

การทดลองที่ 11 เมล็ดที่ผลิตได้ในที่ราบ (ปลูกในแปลงเมื่อวันที่ 27 ก.ค. 2529)

เนื่องจากการทดลองนี้ต่างจากการทดลองที่ 9 และ 10 คือเมล็ดรุ่นลูก (F_2) เก็บผลผลิตเมล็ดจากการผสมพันธุ์ที่ราบและจะเปรียบเทียบลักษณะประจำพันธุ์เพียง 3 ลักษณะคือ น้ำหนักสดเฉลี่ยของปลีต่อต้น ความสูงและความกว้างของปลีเท่านั้นเนื่องจากว่าช่วงที่เก็บเกี่ยวนั้น ใบรอบนอกที่ห่อปลี ส่วนใหญ่หลุดร่วงเพราะอายุการเก็บเข้าเล็กน้อยและได้กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบในช่วงนั้น จึงไม่ได้วัดความกว้างทรงพุ่ม และน้ำหนักสดทั้งต้น

จากผลการศึกษา จะเห็นว่าพันธุ์พ่อแม่ (F_1 -hybrid) จะมากกว่าพันธุ์รุ่นลูกที่เกิดจากการผสมตัวเอง (F_2) ของพันธุ์พ่อแม่เหล่านั้น อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 9 และ 10 ก็ให้ผลในการทำงานเดียวกันนี้ แต่เมื่อพิจารณาความสามารถของพันธุ์ จะเห็นว่าพันธุ์เค.เค.ครอสส์ จะมีลักษณะประจำพันธุ์มากกว่า พันธุ์ลูกบอลล์อย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ไม่ต่างกันทางสถิติกับพันธุ์กรีน ซึ่งต่างจากการทดลองที่ 9 และ 10 พบว่าพันธุ์เค.เค.ครอสส์ มีลักษณะประจำพันธุ์น้อยกว่าพันธุ์กรีน อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเป็นผลจากสภาพแวดล้อมของการผลิตเมล็ดต่างกันคือ แหล่งที่มาของเมล็ดที่สูงและที่ราบมีผลต่อการแสดงออกทางพันธุ์ที่ต่างกัน

การผสมพันธุ์ ก็มีผลต่อการแสดงออกทางลักษณะประจำพันธุ์ต่างกันด้วย จะเห็นจาก การทดลองที่ 11 ยังมีการใช้พันธุ์เค.เค.ครอสส์ที่ได้เมล็ดจากการปล่อยให้ผสมเปิดตามธรรมชาติ (open cross) พบว่า ลักษณะของน้ำหนักปลีต่อต้นจะไม่ต่างกับรุ่นลูกเค.เค.ครอสส์ที่เกิดจากการผสมตัวเอง (F_2) ของพันธุ์พ่อแม่ อย่างไรก็ตาม พันธุ์พ่อแม่เค.เค.ครอสส์ (F_1 -hybrid) ก็ยังมากกว่าพันธุ์ผสมเปิดอย่างมีนัยสำคัญ

การเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ 9 10 และ 11

จะเห็นได้ชัดว่า การทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ทั้ง 3 นี้ มีผลการทดลองในทำนองเดียวกัน คือ เมล็ดที่ผลิตได้จากการผสมตัวเองของพันธุ์พ่อแม่ (F_2) จะมีลักษณะประจำพันธุ์ต่ำกว่าพันธุ์พ่อแม่ (F_1 -hybrid) ของแต่ละพันธุ์ เข้าใจว่าเกิดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของพันธุ์พ่อแม่ ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสม (F_1 -hybrid) เมื่อนำมาผสมตัวเอง จึงมีผลให้สูญเสียลักษณะประจำพันธุ์ดังกล่าว โดยเฉพาะผลผลิต (พิจารณาจากน้ำหนักปัสเผล่ต่อต้น) จะมีแนวโน้มลดลง เล็กน้อย ขึ้นกับความเป็นพันธุ์ลูกผสมนั้น ๆ

การทดลองที่ 9 และ 10 นั้นเป็นการเปรียบเทียบเมล็ดที่ได้จากที่สูงเหมือนกันจะเห็นว่าการทดลองที่ 9 ซึ่งเริ่มปลูกในแปลงปลูกเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2529 นั้นจะมีค่าของลักษณะประจำพันธุ์ต่าง ๆ มีแนวโน้มมากกว่าการทดลองที่ 10 ซึ่งปลูกในแปลงเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2529 เข้าใจว่าเป็นผลจากความแตกต่างของสภาพแวดล้อมของอากาศ และใช้แปลงทดลองคนละแปลงตลอดจนการดูแลรักษาอื่น ๆ เช่น โรค แมลง ซึ่งก็แตกต่างกันด้วย อย่างไรก็ตามจะสังเกตเห็นว่า ผลของการเปรียบเทียบต่างก็ให้ผลไปในทำนองเดียวกัน โดยเฉพาะค่าน้ำหนักสดของปัสเผล่ พบว่า ในพันธุ์พ่อแม่กรีน ให้น้ำหนักสูงสุด รองลงมาคือ พันธุ์ลูกบอลล์ และเค.เค.ครอสส์ เหล่านี้ ทั้งสองการทดลองให้ผลในทำนองเดียวกัน นอกจากนี้ในการทดลองที่ 10 ได้เพิ่มพันธุ์เปรียบเทียบอีกหนึ่งพันธุ์คือ พันธุ์ผสมข้าม ระหว่างพันธุ์พ่อแม่เค.เค.ครอสส์ กับลูกบอลล์ จะเห็นว่าพันธุ์ผสมข้ามนี้ ให้น้ำหนักไม่ต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ F_1 -ลูกบอลล์ แต่จะมากกว่าพันธุ์ F_1 -เค.เค.ครอสส์ อย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนการทดลองที่ 11 ซึ่งใช้เมล็ดที่เก็บได้จากการผสมตัวเองในที่ราบ โดยเริ่มปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อแม่ เมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2529 พบว่า พันธุ์เค.เค.ครอสส์จะมีค่ามากกว่าพันธุ์ตั้งนั้น แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ อาจมีผลต่อการแสดงออกทางพันธุกรรมของ เมล็ดได้ต่างกัน

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเปรียบเทียบเมล็ดพันธุ์ที่มีต้นกำเนิดจาก 3 พันธุ์ (F_1 -hybrid) คือ F_1 -เคเค.ครอสส์ F_1 -กรีน และ F_1 -ลูกบอลล์ กับพันธุ์รุ่นลูกที่เกิดจากการผสมตัวเองทั้ง 3 พันธุ์ (เป็น F_2 -) คือ F_2 -เคเค.ครอสส์ F_2 -กรีน และ F_2 -ลูกบอลล์ เหล่านี้โดยเก็บเมล็ดจากการผสมพันธุ์ทั้งในที่สูงและที่ราบ นอกจากนี้ยังใช้พันธุ์ที่เกิดจากการผสมข้าม 1 พันธุ์และพันธุ์ผสมปล่อยตามธรรมชาติ อีก 1 พันธุ์ พันธุ์ผสมข้ามนั้นเกิดจากพันธุ์เคเค.ครอสส์ กับพันธุ์ลูกบอลล์ ซึ่งติดเมล็ดในที่สูง ส่วนพันธุ์ผสมปล่อยนั้นเก็บเมล็ดจากพันธุ์เคเค.ครอสส์ในที่ราบเท่านั้น โดยใช้ลักษณะประจำพันธุ์บางลักษณะเป็นตัวเปรียบเทียบ ได้แก่ น้ำหนักปลีทั้งหมด น้ำหนักปลีต่อต้น ความสูง และความกว้างของปลี และใช้น้ำหนักปลีเฉลี่ยต่อต้นเป็นตัวแทนผลผลิต พบว่า เมล็ดที่ผลิตได้จากการผสมตัวเอง (F_2) จะมีลักษณะประจำพันธุ์ต่ำกว่าพันธุ์พ่อแม่ (F_1 -hybrid) ของแต่ละพันธุ์เอง และในทุกวันปลูกที่ต่างกัน พวกที่มีการใช้เมล็ดจากที่สูง ซึ่งใช้วันปลูกตั้งแต่วันที่ 24 พฤษภาคม 2529 ถึง 22 กรกฎาคม 2529 พบว่า มีแนวโน้มของลักษณะประจำพันธุ์มากกว่าพวกที่ปลูกตั้งแต่วันที่ 25 สิงหาคม 2529 ถึง ตุลาคม 2529 โดยเฉพาะค่าน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อปลี พบว่า ในพันธุ์พ่อแม่ (F_1)-กรีน ในน้ำหนักสูงสุด รองลงมาคือ พันธุ์ลูกบอลล์ และพันธุ์เคเค.ครอสส์ ส่วนที่ใช้พันธุ์ผสมข้ามนั้น พบว่า มีน้ำหนักปลีเฉลี่ยต่อต้น ซึ่งแม้ว่าจะไม่ต่างกันทางสถิติกับพันธุ์พ่อแม่ (F_1) ลูกบอลล์ (ให้ละอองเกสรผู้) กลับมีค่ามากกว่าพันธุ์แม่ (F_1) เคเค.ครอสส์ (รับละอองเกสร) อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนพวกที่มีการใช้เมล็ดที่เก็บเกี่ยวจากที่ราบ ซึ่งใช้วันปลูก วันที่ 27 กรกฎาคม 2529 พบว่า พันธุ์แม่ F_1 -เคเค.ครอสส์ กลับมีแนวโน้มมากกว่าพันธุ์ F_1 กรีน และลูกบอลล์ แต่อย่างไรก็ตาม คงมีเพียงพันธุ์กรีนพ่อแม่ (F_1) เท่านั้นที่มากกว่ารุ่นลูกกรีน (F_2) อย่างมีนัยสำคัญ นอกนั้นไม่ต่างกันทางสถิติ ส่วนการใช้พันธุ์ปล่อยให้ผสมตามธรรมชาติของพันธุ์เคเค.ครอสส์ พบว่า มีค่าน้อยกว่าพันธุ์ F_1 -เคเค.ครอสส์ อย่างมีนัยสำคัญ และมีแนวโน้มต่ำกว่าพันธุ์ F_2 -เคเค.ครอสส์ แต่ก็ไม่ต่างกันทางสถิติ

การทดลองที่ 12 ความสามารถในการงอกของ เมล็ดพันธุ์

การทดสอบความงอกของการทดลองนี้ จะใช้วิธีการพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากต้นที่มีอายุพืช สำหรับการกระตุ้นการออกดอกต่าง ๆ ที่มีปริมาณเมล็ดพอเพียงเท่านั้น บางพันธุ์อาจจะน้อยเกินไปเนื่องจากได้แบ่งเมล็ดส่วนหนึ่ง ไปปลูกเปรียบเทียบการเจริญเติบโต และให้ผลผลิต เมล็ดที่ทดสอบความงอกนี้ เกิดจากการผสมตัวเองของพันธุ์พ่อ-แม่ (F_1) และผ่านการเก็บรักษาไว้ในดิซซิเคเตอร์เป็นระยะหนึ่ง เช่นเดียวกับพันธุ์ พ่อ-แม่ ซึ่งอาจจะเก็บไว้นานมาก นอกจากนี้ยังมีเมล็ดอีกส่วนหนึ่งที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ ก็นำมาศึกษาเปรียบเทียบกันในที่นี้ด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

เมล็ดที่ใช้ในการทดลอง คือ พันธุ์พ่อแม่ 3 พันธุ์ ได้แก่ กรีน ลูกบอลล์และเคเค.ครอสส์ โดยใช้เป็นตัวเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ผลิตได้ทั้งจากที่สูงและที่ราบ ซึ่งลุ่มมาเป็นบางวิธีการทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณเมล็ดที่เก็บได้ ถ้าน้อยมากจนไม่พอเป็นหน่วยทดลอง จะไม่ทดสอบในที่นี้

เมล็ดที่จะทดสอบต้องผ่านการทำความสะอาด คือ แยกส่วนที่ไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ เช่น เศษหิน ดิน ทราย ฟาง ต้น ใบวัชพืช รวมทั้งเมล็ดที่แมลงเข้าทำลายหรือ เสื่อมคุณภาพ ฯลฯ ออกให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง

ลุ่มเมล็ดนับจำนวน 200 เมล็ด สำหรับเพาะ 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด วางเมล็ดระยะห่างพอสมควร บนกระดาษซับ ซึ่งตัดเป็นวงกลมขนาดพอดีกับขนาดจานแก้ว (petridis)

การประเมินผลการทดสอบ เมื่อครบกำหนดที่เพาะแล้ว ภายในช่วง 3-7 วันหลังงอกก็สำหรับกะหล่ำปลีจะคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอกโดยเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ เฉพาะส่วนต้นอ่อนที่ปกติ คือ ต้นที่มีระบบราก ส่วนยอด และส่วนอื่น ๆ สมบูรณ์ดีครบถ้วน

ผลการทดลอง

เมล็ดในแต่ละพันธุ์มีความงอกแตกต่างกัน (ตารางที่ 28) และค่าเฉลี่ยค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ผลิตได้จากที่สูงจากการใช้อายุพืชต่างๆ ให้เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกในพันธุ์เดียวกันและพันธุ์ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์เค.เค.ครอสส์กับพันธุ์ลูกบอลล์ จะเห็นว่า พันธุ์พ่อแม่ทั้ง 3 พันธุ์ จะมีความงอกต่ำกว่าเมล็ดรุ่นลูกที่เกิดจากการผสมตัวเองของพันธุ์พ่อแม่นั้น ยกเว้นพันธุ์กรีน พันธุ์พ่อแม่จะสูงกว่าพันธุ์รุ่นลูก ระหว่างพันธุ์พ่อแม่มีความงอกต่างกันคือ พันธุ์กรีนมีความงอกสูงกว่าพันธุ์ลูกบอลล์ และเค.เค.ครอสส์ ตามลำดับ คือมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 94.5 87.5 และ 61.0 % ตามลำดับ เมล็ดที่ได้จากการผสมตัวเอง ซึ่งเก็บในที่สูงพบว่าพันธุ์เค.เค.-ครอสส์มีความงอกสูงสุด รองลงมาคือลูกบอลล์ และกรีน ตามลำดับ คือ 99.1 93.6 และ 89.0% ตามลำดับ

เมล็ดที่ได้จากการผสมตัวเองในที่ราบ มีวิธีการเดียวที่มีปริมาณพอสำหรับการทดลอง คือ พันธุ์เค.เค.ครอสส์ ซึ่งใช้อายุพืช 30 วัน และมีความงอกต่ำกว่าเมล็ดที่ใช้อายุพืชเดียวกันในที่สูง คือมีเปอร์เซ็นต์ความงอกในที่สูง 99.5% และที่ราบ 93.8% (ตารางที่ 28)

เมล็ดที่ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างลูกบอลล์และเค.เค.ครอสส์ โดยถ่ายละอองเกสร-ผู้จากพันธุ์ลูกบอลล์ในสภาพที่สูง จะมีความงอกสูงซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์ผสมตัวเองของเค.เค.ครอสส์คือ มีความงอกของการผสมข้าม 98.0% และผสมตัวเอง 99.1% (ตารางที่ 28)

ตาราง 28 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของกะหล่ำปลีบางพันธุ์ที่มีที่มาของเมล็ดต่างกัน

ที่มาของเมล็ด	เปอร์เซ็นต์ความงอก
พันธุ์พ่อ-แม่ (F_1)	
เคเค.ครอสส์ (KK)	61.0
กรีน (G)	94.5
ลูกบอลล์ (B)	87.5
ลูกผสมข้ามในสภาพที่สูง	
เคเค.ครอสส์ x ลูกบอลล์	98.0
ลูกผสมตัวเองชั่วที่ 1 จากที่สูง (F_2)	
KK 45 D 15	99.5
KK 45 D 30	100.0
KK 45 D 45	98.0
KK 60 D 15	98.5
KK 60 D 30	99.5
G 45 D 15	69.0
G 60 D 15	98.5
G 60 D 30	99.5
B 45 D 15	100.0
B 45 D 30	93.0
B 60 D 15	75.0
B 60 D 30	100.0
B 60 D 45	100.0
ลูกผสมตัวเองชั่วที่ 1 จากที่ราบ (F_2)	
KK 60 D 30	93.8

หมายเหตุ KK 45 D 15 หมายถึง พันธุ์เคเค.ครอสส์ใช้อายุพืช 45 วัน และได้รับอุณหภูมิต่ำ
เวลานาน 15 วัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

การที่พันธุ์พ่อ-แม่ พันธุ์เค.เค.ครอสส์ และลูกบอลล์ มีความงอกได้น้อยกว่าพันธุ์รุ่นลูกที่เกิดจากการผสมตัวเองนั้น อาจเป็นเพราะมีอายุการเก็บรักษานานก็เป็นได้ โดยเฉพาะพันธุ์เค.เค.ครอสส์ นำมาจากเมล็ดพันธุ์หลัก ซึ่งเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่น ก่อนทดลองครั้งนี้ได้ผ่านการเก็บรักษาไว้ในห้องเย็น สำหรับเก็บเมล็ดพันธุ์แห่งภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ส่วนพันธุ์ลูกบอลล์นั้น เป็นพันธุ์การค้าที่เกษตรกร ในเชียงใหม่นิยมปลูกส่งตลาด ซึ่งก็ผ่านการเก็บรักษาในดิซซีเคเตอรืนาน 2-3 ปี จึงอาจจะสูญเสียความงอกไป อีกพันธุ์คือ กรีน ซึ่งเป็นพันธุ์การค้าเข้าใจว่าผลิตสู่ตลาดหลังพันธุ์ลูกบอลล์ และเค.เค.ครอสส์ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บรักษาไว้นาน จึงยังคงมีความงอกสูงกว่า 2 พันธุ์แรก อย่างไรก็ตาม ทั้ง 3 พันธุ์นี้ก็พันธุ์ลูกผสม (F_1 hybrid) เมื่อนำมาผลิตเมล็ดพันธุ์ รุ่นลูกซึ่งเกิดจากการผสมตัวเองชั่วที่ 1 (F_2) ปรากฏว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าในพันธุ์พ่อแม่ โดยเฉพาะความงอกจากต้นที่ใช้อายุพืชและได้รับช่วงอุณหภูมิที่ต่าง ๆ ของพันธุ์ F_2 -เค.เค.ครอสส์ F_2 -ลูกบอลล์ และ F_2 -กรีน มีความงอกดังนี้ คือ 99.1 93.6 และ 89.0% ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์พ่อแม่ (F_1) มีความงอก 61.0 87.5 และ 94.5% ตามลำดับ การที่ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ F_2 -กรีน (89.0%) มีความงอกต่ำกว่า พันธุ์ F_1 -กรีน (94.5%) เนื่องจากเมล็ดที่ผลิตจากต้นที่ใช้อายุพืช 45 วันและช่วงอุณหภูมิที่นาน 15 วัน มีความงอกต่ำมาก (69.0%) ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยต่ำ เข้าใจว่าเกิดจากการพัฒนาเมล็ดไม่สมบูรณ์ ตั้งแต่เก็บเกี่ยวจากต้นซึ่งเจริญไม่ดี เช่น ดินปลูกซึ่งควบคุมยากนั้นไม่ดี ในพันธุ์ลูกบอลล์ ที่ได้จากต้นที่ใช้อายุพืชและช่วงของอุณหภูมิที่ต่ำอันเดียวกันนี้ ก็มีความงอกไม่ค่อยดี (75.0%) แต่ตรงข้ามกับพันธุ์เค.เค.ครอสส์ ซึ่งมีความงอกสูง (99.5%) จึงไม่อาจอธิบายได้ว่าการมีความงอกต่ำนี้เกิดจากต้น ซึ่งผลิตเมล็ดจากดอกของต้นซึ่งเกิดจากการกระตุ้นให้ออกดอกที่อายุพืช และช่วงนานของอุณหภูมิที่ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนนัก

การเปรียบเทียบระหว่างความงอกของเมล็ดในที่สูงกับที่ราบนั้น พิจารณาจากพันธุ์เค.เค.-ครอสส์ ที่ใช้อายุพืช 60 วันและช่วงอุณหภูมิที่ต่ำ 30 วัน พบว่าในที่สูงจะมีความงอกได้ดีกว่าที่ราบ คือมีความงอกในที่สูง 99.5% และที่ราบ 93.8% ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสภาพที่สูงการเจริญและพัฒนาของเมล็ดที่ดีกว่า

เมล็ดที่ได้จากการผสมข้ามของต้นพันธุ์เค.เค.โครอสส์และถ่ายละอองเกสรจากพันธุ์ลูกบอลล์ปรากฏว่ามีความงอกสูง คือ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 98% ซึ่งใกล้เคียงกับเมล็ดจากพันธุ์ผสมตัวเองของพันธุ์ F_1 -เค.เค.โครอสส์ คือ มีความงอก 99.1% แสดงให้เห็นว่าที่มาของละอองเกสรตัวผู้ของพันธุ์เดียวกัน (ผสมตัวเอง) และจากต่างพันธุ์ (พันธุ์ลูกบอลล์) จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดรุ่นลูกไม่ต่างกัน จึงตั้งข้อสันนิษฐานว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกอาจไม่ขึ้นกับพันธุกรรมของพ่อแม่ น่าจะเกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาของเมล็ด ตลอดจนวิธีการเก็บเกี่ยว

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบความงอกระหว่างพันธุ์พ่อ-แม่ ซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสม (F_1 hybrid) กับพันธุ์รุ่นลูกซึ่งเกิดจากการผสมตัวเองชั่วที่ 1 (F_2) พบว่ามีความงอกโดยเฉลี่ยในแต่ละพันธุ์จากต้นที่ใช้อายุพืชต่าง ๆ และช่วงที่ได้รับอุณหภูมิต่างระดับต่าง ๆ ในพันธุ์ F_2 -เค.เค.โครอสส์ F_2 -ลูกบอลล์ และ F_2 -กรีน มีความงอกเฉลี่ย 99.1 93.6 และ 89.0% ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์พ่อ-แม่ คือ เค.เค.โครอสส์ ลูกบอลล์ และกรีน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 61.0 87.5 และ 94.5% เมื่อเปรียบเทียบระหว่างความงอกของเมล็ดในที่สูงกับที่ราบนั้นพิจารณาจากวิธีการที่ใช้พันธุ์เค.เค.โครอสส์ที่ใช้อายุพืช 60 วันและช่วงอุณหภูมิต่ำ 30 วันนั้น พบว่าในที่สูงให้เมล็ดที่มีความงอกดีกว่าที่ราบ คือ มีความงอกในที่สูง 99.5 และที่ราบ 93.8% ส่วนเมล็ดที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ F_1 -เค.เค.โครอสส์ กับ F_1 -ลูกบอลล์ (ให้ละออง) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอก 98% ซึ่งใกล้เคียงกับเมล็ดที่ได้จากการผสมตัวเอง ในพันธุ์ F_2 ซึ่งมีความงอก 99.1%