บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะที่เป็นอุปสรรคของการผสมข้ามชนิดระหว่าง *C. chinense* Jacq. (KKU-P11176; พันธุ์ C) และ *C. baccatum* L. (KKU-P34021; พันธุ์ B) โดยทำการทดลอง 3 การทดลอง คือ 1) ระยะก่อนการถ่ายเรณู (pre-pollination) 2) ระยะก่อนการปฏิสนธิ (pre-fertilization) และ 3) ระยะหลังการปฏิสนธิ (post-pollination) เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางที่พัฒนาพริกเผ็ดที่สามารถต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนสต่อไป

5.1 การทดลองที่ 1 ระยะก่อนการถ่ายเรณู

5.1.1 สัณฐานวิทยาของดอก

ลักษณะดอก การเจริญของดอก

ลักษณะดอก จากการศึกษาลักษณะดอกของพริกแต่ละพันธุ์ พบว่าพริกทั้งสองพันธุ์มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือการเจริญของดอก ลักษณะเกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย แต่มีบางลักษณะที่แตกต่างกัน คือวันดอกแรกบาน พบว่าพันธุ์ B มีอายุดอกแรกบานเร็วกว่าพันธุ์ C โดยจะออกดอกอย่างรวดเร็ว พร้อมกันชุดเดียว ในขณะที่พันธุ์ C จะทยอยออกดอก จึงทำให้พันธุ์ B ออกดอกติดผลเต็มที่อย่างรวดเร็วหลังย้ายปลูก แตกต่างจากพันธุ์ C จะทยอยออกดอกเป็นชุด ดังนั้นจึงมีระยะเวลาการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นได้นานกว่า จึงทำให้พันธุ์ C มีลำต้นที่แข็งแรง สูงใหญ่ ส่วนขนาดของดอกบาน พันธุ์ B มีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์ C พันธุ์ C มีกลีบดอกสีขาวนวล ส่วนพันธุ์ B มีสีขาวจำนวนดอกต่อง่ามมีมากกว่า บริเวณโคนกลีบดอกด้านใน พันธุ์ B มีจุดสีเหลือง ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มพริกชนิด *C. baccatum* L. และลักษณะดอกจากผลการศึกษาสอดคล้องกับการจัดจำแนกพริกชนิดต่าง ๆ โดยอาศัยลักษณะดอก และสีของดอก ตาม IBPGR (IBPGR Secretariat. 1983, อ้างถึงใน สุชีลา, 2549 และ มณีฉัตร, 2541) แต่มีลักษณะบางลักษณะที่ไม่ตรงกับผลการศึกษา คือกลีบดอกของพันธุ์ C มีก้านดอกตั้ง กลีบดอกโค้งไปด้านหลัง ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับพริกชนิด *C. frutescens* L. แต่อย่างไรก็ตามได้นำไปทดสอบทางชีวโมเลกุลด้วยเทคนิค PCR - RAPD พบว่าพันธุ์นี้จัดอยู่ในกลุ่มของพริกชนิด *C. chinense* Jacq. (ภาคผนวก) สอดคล้องกับ สุชีลา (2549) กล่าวว่า พริกชนิด *C. chinense* Jacq. จะสังเกตพบบริเวณก้านดอกคอดติดกับขั้วผล

ลักษณะของเกสรเพศผู้ และลักษณะของเกสรเพศเมีย ซึ่งแต่ละลักษณะของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย มีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณาถึงความยาวของเกสรเพศเมีย แล้วพบว่า ความ

ยาวเกสรเพศเมียของพันธุ์ B ยาวกว่าแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ C ซึ่งความยาวของก้านเกสรเพศเมียที่ยาวมากอาจจะทำให้หลอดเรณูงอกไม่ถึงรังไข่ได้ทันเวลาก่อนที่ไข่จะแก่หรือสลายไปและถ้าก้านเกสรเพศเมียสั้นจะเป็นการลดระยะเวลาที่หลอดเรณูใช้ในการงอกให้สั้นลง (นพพร, 2543) ความใกล้ชิดกันของยอดเกสรเพศเมีย กับปลายอับเรณู พบว่า พันธุ์ B มีความใกล้ชิดมากกว่าพันธุ์ C ทำให้สามารถคาดการณ์ได้ว่า พันธุ์ B มีโอกาสผสมตัวเองได้ง่ายกว่าพันธุ์ C แต่ความห่างนั้นไม่ใช่ปัจจัยที่เป็นปัญหาในการผสมตัวเองของพริก เพราะพริกจัดอยู่ในกลุ่มของพืชผสมตัวเองสามารถเกิดการผสมตัวเองได้โดยธรรมชาติ และนอกจากนั้น ถ้าอุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำเกินไปจะมีผลทำให้ดอกพริกบานเร็วขึ้น และก้านเกสรเพศเมียยืดยาวผิดปกติ (over stigma) อาจจะทำให้เกิดการผสมข้ามได้เช่นกัน (สุชีลา, 2549)

5.1.2 เปอร์เซ็นต์ความงอกเรณูและความยาวของหลอดเรณู

จากการทดลองพบว่าพันธุ์ B มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเรณูค่อนข้างต่ำกว่าพันธุ์ C ภายใต้สภาพสภาวะต่าง ๆ ที่ทำการทดลอง ส่วนความยาวของหลอดเรณูพบว่า พันธุ์ B มีค่าต่ำกว่าพันธุ์ C เช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาปัจจัยทั้งหมดแล้ว ที่ระยะวันดอกบาน ไม่เก็บเรณูไว้ในที่มืดสภาพดูดความชื้นนาน 24 ชั่วโมง และอาหารเลี้ยงเรณู ที่ระดับความเข้มข้นซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้พริกทั้งสองพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเรณูสูง ส่วนปัจจัยที่ทำให้หลอดเรณูยาวนั้นแตกต่างกันทั้งสองพันธุ์ คือพันธุ์ B ระยะวันดอกบาน เก็บเรณูไว้ในที่มืดสภาพดูดความชื้นนาน 24 ชั่วโมง หรือที่ 0 ชั่วโมง และอาหารเลี้ยงเรณู ที่ระดับความเข้มข้นซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมที่สุด ส่วนพันธุ์ C ระยะก่อนดอกบาน 1 วัน เก็บเรณูไว้ที่ 0 ชั่วโมง ระดับความเข้มข้นของซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การเจริญของหลอดเรณูของพริกชนิดนี้สูงที่สุด แต่ที่ระยะดอกบานก็ทำให้การเจริญของหลอดเรณูได้ดีเช่นเดียวกัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกและความยาวของหลอดเรณูแล้ว ระยะวันดอกบาน เก็บเรณูไว้ที่ 0 ชั่วโมง และที่ระดับความเข้มข้นของซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีความเหมาะสมที่สุด และการที่เรณูเลี้ยงในสูตรอาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ทำให้เรณูงอกได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ Mercado และคณะ (1994) ที่พบว่าสูตรอาหารที่เพาะเลี้ยงเรณูพริกที่มีระดับน้ำตาลซูโครส 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดเช่นเดียวกับ ในเม่าหลวงสามารถงอกได้ดีในสารละลายซูโครสความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ (สุจิตรา และ สุดารัตน์, 2549) และอำนวยพร และคณะ (2539) ได้ทดสอบความมีชีวิตของเรณูไม้สัก ในอาหาร Brewbaker's ที่ ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์ หลอดเรณูสามารถงอกได้ดี ทั้งนี้เนื่องจากในการงอกของเรณูต้องการน้ำตาลเป็นแหล่งคาร์บอน ซึ่งนิรันดร์ (2537) รายงานว่าน้ำตาลที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเลี้ยงเรณู คือ น้ำตาลซูโครส ธาตุอาหารในสูตรอาหาร Brewbaker's ที่มี calcium nitrate และ boric acid ซึ่ง เป็นสารประกอบที่จำเป็นต่อการ

สร้าง pectin ซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังเรณู และผนังของหลอดเรณู ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของหลอดเรณู (ลาวัลย์, 2539; Stanley and Loewus, 1963) และนอกจากนั้น นิติญา และคณะ (2549) ยังพบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลต่ำ หรือสูงเกินไปทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำและเรณูแตก เนื่องจากสูญเสียความสมดุลระหว่างน้ำและน้ำตาล เช่นเดียวกับงานทดลอง ที่พบว่าเรณูที่เลี้ยงในน้ำกลั่น และในอาหารที่มีความเข้มข้นซูโครส 0 เปอร์เซ็นต์ ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเรณูค่อนข้างต่ำ และอาหารที่มีความเข้มข้นซูโครส 35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบเรณูงอก

นอกจากนั้นการเตรียมเรณูก็มีผลต่อคุณภาพของเรณู โดยมณีฉัตร (2538) ศึกษาความงอกของเรณูในอาหารเพาะเลี้ยงหลังจากการเตรียม พบว่าเรณูมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงตลอดเวลาหลังจากการเตรียม และนอกจากนั้น Kato (1989) ยังรายงานว่าความมีชีวิตของเรณูยังคงมีชีวิตอยู่ 3 วัน หลังจากดอกบาน ดังนั้น จำเป็นต้องเตรียมเรณูใหม่ทุกวันและใช้เรณูที่ระยะดอกบาน สอดคล้องกับผลการทดลองคือ เรณูที่นำมาทดสอบความมีชีวิตทันทีที่ระยะดอกบาน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเรณูที่เก็บไว้ในสภาพดูดความชื้นนาน 24 ชั่วโมง เนื่องจากผลจากความชื้นในเรณูมีผลต่อความงอกและการเจริญคือถ้าเรณูมีความชื้นสะสมอยู่มากจะงอกได้เร็วกว่าเรณูที่มีความชื้นต่ำ (Sanchez, 2004; Mascarenhas and Bell, 1969) และในสภาพธรรมชาติหลอดเรณูจะงอกได้ดีเมื่อเรณูตกลงบนยอดเกสรเพศเมียในตำแหน่งช่วงเวลา ความเข้ากันได้ของเนื้อเยื่อ ชนิดของพันธุกรรมพืช และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม Vasil (1987) กล่าวว่า การงอกของเรณู และหลอดเรณูจะถูกยับยั้งเมื่อได้รับแสงความเข้มสูง เช่นในการผสมเกสรของพริกจะเกิดได้ดีในสภาพที่มีปริมาณความเข้มของแสงต่ำ เนื่องจากความเข้มแสง และอุณหภูมิที่สูงนั้น จะทำให้มีปริมาณเรณูความมีชีวิตและอัตราการงอกของหลอดเรณูลดต่ำลง นอกจากนี้ยังมีผลต่อระบบการสืบพันธุ์ของเพศผู้ เนื่องจากอุณหภูมิที่สูง ปริมาณแป้งสะสมในเรณูที่กำลังพัฒนาในช่วง 3 วัน ก่อนการผสมลดลงและยังลดปริมาณน้ำตาลที่สะสมอยู่ในเรณูที่พัฒนาเต็มที่ โดยปริมาณแป้งและน้ำตาลบ่งบอกถึงคุณภาพของเรณู และเนื้อเยื่อสืบพันธุ์เพศเมียได้ (Firon et.al, 2006) และ

5.1.3 ความพร้อมในการรับการผสมของยอดเกสรเพศเมีย

จากการทดสอบความพร้อมของเกสรเพศเมีย ด้วยการทดสอบปฏิกิริยาของ esterase โดยใช้ α- naphthyl acetate พบว่ายอดเกสรเพศเมียของพริกทั้ง 2 พันธุ์ พร้อมรับการผสมได้ตั้งแต่ระยะก่อนดอกบาน 1 วัน โดยยอดเกสรเพศเมีย พันธุ์ B ที่ระยะดอกก่อนบาน 1 วัน ให้เปอร์เซ็นต์ยอดเกสรเพศเมียพร้อมในการรับการผสมมากกว่า แต่อย่างไรก็ตามยอดเกสรเพศเมียทั้ง 2 พันธุ์ พร้อมที่จะผสมมากที่สุดที่ระยะดอกบาน ซึ่งมีจำนวนยอดเกสรเพศเมียย้อมติดสีน้ำเงินดำเมื่อทำปฏิกิริยากับ α- naphthyl acetate มากที่สุด และจากผลการศึกษาการเจริญของดอก ระยะเวลาที่เหมาะสมในการผสมเกสรจึงควรตอนเกสรเพศผู้ก่อนดอกบาน 1 วัน ในเวลาตอนเย็น แล้วผสมเกสรระยะดอกบาน

พอดีในเวลาเช้า ซึ่งดอกพริกจะบานในตอนเช้าตรู่ ในช่วงเวลาประมาณ 02.00 – 08.30 นาฬิกา เรณูจะถูกปล่อยจากอับเรณูหลังจากนั้น หรือประมาณ 09.00 – 10.00 นาฬิกา ประมาณ 1 – 4 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (สุชีลา, 2549; Kato, 1989) ส่วนเกสรเพศเมียของดอกที่ทำการตอนไว้แล้ว จะคงชีวิตอยู่ได้ 5 - 7 วัน หลังจากนั้นถ้าไม่ได้รับการผสม กลีบดอกจะเริ่มซีดจางและร่วงไปภายใน 3 – 5 วัน (สุชีลา, 2549) โดยที่ยอดเกสรเพศเมียจะพร้อมรับเรณูได้ดีที่อุณหภูมิกลางวันและกลางคืนเท่ากับ 28 และ18 องศาเซลเซียส (Kato, 1989)

5.2 การทดลองที่ 2 ระยะก่อนการปฏิสนธิ

5.2.1 ความเข้ากันได้ของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย

จากงานทดลองพบว่าเรณูสามารถที่จะสร้างหลอดเรณูเข้าไปสู่รังไข่ได้ โดยที่ผิวของยอดเกสรเพศเมียไม่พบ callose มาป้องกันการงอกของหลอดเรณูเข้าสู่ภายในก้านเกสรเพศเมีย ซึ่งหากเรณูเข้ากันไม่ได้กับยอดเกสรเพศเมีย จะมีการต่อต้านการงอกของหลอดเรณูโดยจะพบ callose บนยอดเกสรเพศเมีย (Rego et al., 2000) และการถ่ายเรณูจากการศึกษาเบื้องต้นการงอกของหลอดเรณูที่จะนำไปสู่ การถ่ายเรณูแบบผสมข้าม มีความจำเป็นที่ต้องใช้เรณูที่มีค่าความมีชีวิตสูง (Norton, 1966) เรณูที่มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตสูง ย่อมทำให้ความงอกของหลอดเรณูดีไปด้วย จากการทดลองพบว่าความงอกของเรณูของพันธุ์ C มีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่ระยะวันดอกบาน และทดสอบความงอกทันทีโดยไม่ต้องเก็บเรณูไว้ ดังนั้นเป็นข้อชี้แนะว่าควรใช้เรณูในการผสมเกสรที่ระยะวันดอกบาน เพราะเป็นช่วงที่ดอกปลดปล่อยเรณูออกมาอย่างเต็มที่ (fully dehiscence) และมีค่าความมีชีวิตสูง และหลอดเรณูเจริญได้ดีในระยะวันดอกบานเช่นเดียวกันเพราะเป็นระยะที่พร้อมรับการผสมมากที่สุด (มณีฉัตร, 2538)

จากการทดลองพบว่า พันธุ์ C หลังการผสมตัวเอง เพียง 3 ชั่วโมง หลอดเรณูสามารถงอกลงมาถึงชั้นของรังไข่ได้ รองลงมาคือ การผสมตัวเองของพันธุ์ B คือ 6 ชั่วโมง ส่วนผสมข้ามชนิดทั้งผสมตรงและผสมกลับ ที่เวลา 24 ชั่วโมง และที่เวลา 48 ชั่วโมง หลังการผสมหลอดเรณูสามารถงอกหลอดลงมาสู่ชั้นรังไข่ได้ และมีจำนวนหลอดเรณูงอกลงมาถึงรังไข่ได้มากขึ้นที่เวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งถือว่าคู่ผสมข้ามชนิดนั้นเกสรเพศเมีย และเพศผู้มีความเข้ากันได้สูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Woo และคณะ (2008) ซึ่งได้ทำการทดลองกับพืชตระกูล *Fagopyrum* ที่ได้แบ่งกลุ่มของการเข้ากันได้ของเกสรเพศเมียและเพศผู้ไว้ ดังนี้ คือ สามารถเข้ากันได้สูง สามารถเข้ากันได้ต่ำ และ ไม่สามารถเข้ากันได้ ส่วนที่สามารถเข้ากันได้สูงนั้นอธิบายไว้ดังนี้ หลอดเรณูสามารถผ่านเข้าไปถึงรังไข่ใช้เวลาประมาณ 6 – 24 ชั่วโมง นอกจากนั้น การผสมเกสรในพริกจะเกิดขึ้นภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากถ่ายเรณู เช่นเดียวกับ ไม้ผลเมืองร้อน เช่น มะละกอ มะม่วงหิมพานต์

และอะโวกาโด ซึ่งจำนวนและความยาวของหลอดเรณูจะยาวขึ้นในก้านเกสรเพศเมียมากขึ้น เมื่อเพิ่มระยะเวลาในการเก็บดอกหลังการผสมให้นานขึ้น (สุชีลา, 2549; Ofosu-Anim et al., 2006; Cohen and Roy, 1989; Wunnachit et al., 1992; Sedgley, 1979) Peter และ McCollum (1984) ได้ศึกษาความเข้ากันได้ของเกสรเพศผู้และเพศเมียของการผสมพันธุ์พริกชนิด *C. annuum* L กับ *C. frutescens* L. ทั้งผสมตรง และผสมกลับ เพื่อศึกษาถึงการผสมไม่ติด พบว่าเรณูสามารถงอกและสร้างหลอดเรณูลงมาในก้านเกสรเพศเมียได้หลังการผสม 3 ชั่วโมง และสามารถเข้ามาถึงรังไข่ได้ภายในเวลา 24 ชั่วโมง หลังทำการผสม และกล่าวว่าการผสมไม่ติดของพริก 2 ชนิดนั้น น่าจะมาจากเหตุผลอื่นมากกว่าการไม่สามารถเข้ากันได้ของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย เช่นเดียวกันกับผลการทดลองครั้งนี้ที่พบว่าทั้งผสมตัวเอง และผสมข้ามชนิดทั้งผสมทางตรงและผสมกลับ ของคู่ผสม C/B เรณูสามารถงอกหลอดเข้ามาถึงรังไข่ได้ จึงสามารถสรุปได้ว่าระยะนี้ไม่พบอุปสรรคของการผสมข้ามชนิด

5.3 การทดลองที่ 3 ระยะหลังการปฏิสนธิ

5.3.1 ความสามารถในการผสมติด

ความสามารถของการผสม คำนวณจากเปอร์เซ็นต์การติดผล โดยการผสมนั้นต้องคำนึงถึงความสามารถในการผสมติด ซึ่งสามารถวัดได้จากการติดผล จำนวนต้นกล้าที่สามารถเจริญเติบโตได้ (Behera, 2002) ซึ่งการการติดผล หมายถึงการพัฒนาของรังไข่ภายหลังการถ่ายเรณู และปฏิสนธิแล้ว ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงจากดอกไปเป็นผลนั่นเอง (Monselise, 1986) จากข้อมูลที่กล่าวไว้ข้างต้นคือ ช่วงเวลาในการถ่ายเรณู และผสมเกสรของพริก จะผันแปรไปขึ้นกับสภาพอุณหภูมิในช่วงนั้น ๆ ถ้าสภาพอุณหภูมิต่ำเกินไป อาจส่งเสริมให้เกิดผลเทียม (parthenocarpic fruit) พืชจะไม่มีเมล็ด หรือการที่ไข่มีการปฏิสนธิ เพื่อกระตุ้นการพัฒนาของผลแต่ไม่เกิดการพัฒนาของเอ็มบริโอ และเอนโดเสปิร์มในช่วงที่ผลมีการพัฒนาทำให้ไม่มีเมล็ดเกิดขึ้นหรือเกิดการลีบของเมล็ด สภาพเช่นนี้ไม่ถือว่าเป็นผลที่เกิดจากการเกิดผลเทียม (parthenocarpy) แต่เรียกว่า stenospermocarpy (Mullins et al., 1996) นอกจากอุณหภูมิที่มีอิทธิผลต่อการติดผลแล้ว ปัจจัยที่สำคัญในการติดผลยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอีกหลายอย่าง เช่น ความมีชีวิตและความสามารถในการงอกหลอดเรณู ซึ่งการติดผลนั้นสามารถประเมินความมีชีวิตของเรณู และความสามารถในการผสมได้ (Shivanna and Sawhney, 1997) และสอดคล้องกับการทดลองข้างต้นที่พบว่า พันธุ์ C มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเจริญของหลอดเรณูสูง ความเข้ากันได้ระหว่างเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย ความสามารถเข้าไปปฏิสนธิกับไข่อ่อนได้ดี จึงส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูง นอกจากนั้นยัง

เกี่ยวข้องกับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อาหารสะสม อุณหภูมิ เวลาของการผสมเกสร (Kumar, 2008) และการจัดการดูแลต้นพืช ซึ่งมีรายงานว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพริกอยู่ที่ 25 – 27 องศาเซลเซียสเวลากลางวัน และ 18 – 20 องศาเซลเซียส เวลากลางคืน (Dorland and Went, 1947; Bakker and Uffelen, 1988) และการติดผลของพริกคือ 27 และ 21 องศาเซลเซียส ในอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนตามลำดับ (Kato, 1989) อุณหภูมิกลางวันและกลางคืน ที่สูงเกินหรือเท่ากับ 34 และ 21 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จะทำลายตาดอกในระยะออกดอก (Cochran, 1936; Rylski and Spigelma, 1982) และทำให้ความมีชีวิตของเรณูลดลง ส่งผลให้การติดผลและจำนวนเมล็ดต่อผลของพริกลดลง (Sato and Thomas, 2000) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Erickson and Markhart (2002) ที่ทดลองกับพริกหวาน โดยให้อุณหภูมิสูงกับดอกพริก พบว่าอุณหภูมิกลางวันและกลางคืน เท่ากับ 33 และ21 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ทำให้ความมีชีวิตของเรณู การติดผล น้ำหนักผล ขนาดผล และจำนวนเมล็ดต่อผลลดลงมาก เมื่อเทียบกับสภาพอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนที่เหมาะสม เท่ากับ 25 และ 21 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และกล่าวว่าอุณหภูมิสูงมีผลอย่างมากต่ออวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียและเพศผู้ ในระยะหลังการถ่ายเรณู ซึ่งจากงานวิจัยได้ปฏิบัติในช่วงเดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม 2553 ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิสูง (25 -37 องศาเซลเซียส) ซึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับการเจริญและการติดผลของพริก นอกจากนั้นความต้านทานต่อโรคและแมลง สภาพแวดล้อมของต้นพืชเองก็มีผลอีกด้วย โดยจากการทดลองพบว่า พันธุ์ C มีเปอร์เซ็นต์ของการติดผลสูง และเปอร์เซ็นต์ดอกผสมไม่ติดน้อย และคู่ผสมที่มีพริกพันธุ์ C เป็นต้นแม่จะมีเปอร์เซ็นต์ดอกผสมติดมากกว่า พริกพันธุ์ B ผสมตัวเอง และพันธุ์ B เป็นต้นแม่ เนื่องจากพันธุ์ B มีความต้านทานโรค และแมลงรวมทั้งสภาพแวดล้อมค่อนข้างต่ำกว่าพริกพันธุ์ Cจึงทำให้ผลอ่อนร่วงมากในช่วงเวลาหลังผสมเกสร 1 – 2 สัปดาห์ ซึ่งผลอ่อนของลูกผสมจะค่อนข้างอ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมมาก เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาดังกล่าว

5.3.2 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

จำนวนเมล็ดต่อผล พบว่าพันธุ์/ลูกผสมผสมมีจำนวนเมล็ดต่อผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าพริกพันธุ์พ่อแม่ที่ทำการผสมตัวเองมีจำนวนเมล็ดมากกว่าพริกพันธุ์ลูกผสม และพบว่าลูกผสม C/B มีจำนวนเมล็ดต่อผลน้อยที่สุด เมล็ดส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก ลีบ ดำ ไม่สามารถพัฒนาเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ และเมื่อนำไปศึกษาการพัฒนาของเอ็มบริโอ พบว่าไม่มีการพัฒนาของเอ็มบริโอ มีเพียงการพัฒนาขององค์ประกอบเมล็ดเท่านั้น

น้ำหนักเมล็ดต่อผล มีค่าไปทางเดียวกับน้ำหนักเมล็ดแห้ง 100 เมล็ด คือพันธุ์ผสมตัวเอง ทั้งสองชนิดมีค่าสูงกว่า น้ำหนักเมล็ดลูกผสม และพันธุ์ B ผสมตัวเองให้น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อผลและน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ดสูงที่สุด เนื่องจากพันธุ์ B ผสมตัวเองมีลักษณะเมล็ดที่อวบ และมีขนาด

ใหญ่ ทำให้มีน้ำหนักเมล็ดต่อผล และน้ำหนักเมล็ดแห้ง 100 เมล็ดสูง และนอกจากนั้นฤดูการปลูกที่เหมาะสมทำให้ต้นพริกสามารถเจริญเติบโตและมีการสะสมน้ำหนักแห้งเข้าสู่เมล็ดได้อย่างเต็มที่ (กมล, 2536) และงานทดลองครั้งนี้ทำการปลูกในฤดูฝน ซึ่งเป็นฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพริก ส่วนพริกพันธุ์ลูกผสมนั้น พบว่าลูกผสม B/C ให้เมล็ดที่สมบูรณ์ ส่วนลูกผสม C/B เมล็ดที่ได้ส่วนใหญ่ไม่สมบูรณ์ จึงทำให้น้ำหนักเมล็ดแห้งมีค่าต่ำที่สุด

5.3.3 การพัฒนาของเอ็มบริโอ

จากการศึกษาการพัฒนาของเอ็มบริโอของพันธุ์/ลูกผสม พบว่าการพัฒนาไม่แตกต่างกัน แต่พบความแตกต่างของลูกผสม B/C กับลูกผสม C/B โดยลูกผสม C/B พบเมล็ดลีบ และดำ ตั้งแต่ระยะเวลาแรกที่เก็บมาทดลองคือ 5 วันหลังผสม แต่พบเมล็ดบางเมล็ดที่ระยะเวลาหลังผสม 15 วัน พบเอ็มบริโอที่ระยะ globular shape และหลังจากนั้นก็จะไม่พบเอ็มบริโอที่พัฒนาเป็นปกติ สอดคล้องกับ Yoon และคณะ (2006) ได้ศึกษาความเข้ากันได้ของพริกชนิด C. *annuum* L. และ *C. baccatum* L. ศึกษาการพัฒนาของเอ็มบริโอของลูกผสม ตั้งแต่ระยะ globular shape จนถึงระยะ cotyledonary พบเอ็มบริโอแท้งที่ระยะ globular shape หลังผสมประมาณ 15 วัน สาเหตุอาจเนื่องจาก zygote หรือ endosperm ไม่พัฒนาทำให้เอ็มบริโอไม่สามารถนำเอาอาหารจากเอนโดเสปิร์มไปใช้ได้ (ไพศาล, 2527; Barbano and Topoleski, 1984) ซึ่งการพัฒนาของเอ็มบริโอในแต่ระยะควบคุมด้วยเอนโดเสปิร์มโดยเอนโดเสปิร์มจะควบคุมการเจริญหรือควบคุมการส่งสัญญาณทางชีวโมเลกุลอื่น ๆ ตลอดจนสารอาหารไปยังเอ็มบริโอ (Brink and Cooper, 1947) ส่วนการพัฒนาของเอ็มบริโอของพริกที่ผสมตัวเองทั้ง 2 พันธุ์ และลูกผสม B/C พบการพัฒนาใกล้เคียงกันและสอดคล้องกับ Yoon และคณะ (2006) ที่รายงานว่าเอ็มบริโอพัฒนาอยู่ที่ระยะ globular shape, heart shape, torpedo shape และ cotyledonary หลังการผสม 15, 20, 25 และ 30 วัน ตามลำดับ แต่ขัดแย้งกับ Sharma และ Deepa (2007) ที่พบว่า *C. baccatum* L. ไม่สามารถผสมข้ามกับ *C. chinense* Jacq. ได้ แต่จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่า ลูกผสม B/C (ภาคผนวก) ให้ต้นกล้าที่ปกติและสามารถย้ายไปปลูกในแปลงปลูก จนถึงระยะออกดอกได้ แต่เมื่อนำเรณูไปทดสอบด้วยการย้อมด้วยสารละลายอะซีโตคาร์มีนความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเรณูไม่ติดสี หรือเรณูไม่มีชีวิต ซึ่ง Yoon และคณะ (2006) ทำการศึกษาปัญหาของการผสมข้ามชนิดระหว่างพริก *C. annuum* L. กับ *C. baccatum* L. เพื่อถ่ายทอดลักษณะความต้านทานโรคแอนแทรกโนส พบว่ามีปัญหาหลังการผสม คือเอ็มบริโอไม่สามารถพัฒนา จึงได้ใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอเข้ามาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยพบว่าเอ็มบริโอที่ระยะ heart shape และ torpedo shape สามารถนำมาเพาะเลี้ยงและพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้สมบูรณ์ แต่ได้ลูกผสมที่เป็นหมัน อย่างไรก็ตามพบว่าลูกผสมกลับ (BC_1F_1) สามารถพัฒนาเป็นต้นปกติและสามารถถ่ายทอดลักษณะความต้านทานได้

5.3.4 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และการเจริญเติบโตของต้นกล้า เมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องมีคุณภาพสูงคือ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและอัตราเร็วการงอกสูง จากการทดลองพบว่าลูกผสม B/C ให้เปอร์เซ็นต์ความงอก อัตราเร็วการงอก จำนวนต้นกล้าปกติสูงที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ C ผสมตัวเอง ซึ่งความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ คือผลรวมของลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดซึ่งมีผลทำให้เมล็ดงอกได้เร็วและให้ต้นกล้าที่ปกติได้ (จวงจันทร์, 2529; พรรนา, 2536) และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ก็สามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะคือ ความแข็งแรงทางพันธุกรรม (genetic vigor) และความแข็งแรงทางสรีรวิทยา (physiological vigor) จากผลการทดลองนั้นพบว่าเมล็ดลูกผสมข้ามชนิดมีความแข็งแรงมากที่สุด อาจเนื่องมาจาก ความแข็งแรงทางพันธุกรรมที่ควบคุมโดยพันธุกรรม เนื่องจากเป็นเมล็ดลูกผสมที่เกิดจากการผสมสายพันธุ์พ่อแม่ ที่มีความแข็งแรงต่างกัน (heterosis หรือ hybrid vigor) ดังเช่น Costa และคณะ (2009) ศึกษาถึงความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดลูกผสมข้ามชนิด ระหว่าง *C. chinense* Jacq. และ *C. annuum* L. พบว่า ความงอกนั้นมีเปอร์เซ็นต์สูงสุดถึง 87.5 เปอร์เซ็นต์

การงอกเป็นการเจริญเติบโตกระบวนการหนึ่งที่มีกิจกรรมการหายใจและการขยายขนาดและแบ่งตัวของเซลล์จุดกำเนิด ด้วยการใช้วัตถุดิบที่เป็นตัวละลายน้ำตาลและสารประกอบอื่น ๆ ร่วมกับเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ภายในเมล็ด ซึ่งทำปฏิกิริยาหรือการสังเคราะห์ ทำให้เกิดสารประกอบชนิดที่ไม่ละลายน้ำที่สะสมอยู่ในเมล็ดถูกนำออกมาใช้ เช่นโปรตีน ไขมัน แป้ง เป็นต้น จากผลการทดลองพบว่า เมล็ดที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง เมล็ดจะมีขนาดใหญ่ เนื่องจากเมล็ดขนาดใหญ่จะมีอาหารสะสมจำพวกแป้งและโปรตีน เมื่อปริมาณโปรตีนในเมล็ดเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของเมล็ดก็เพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากโปรตีนเป็นสารตัวแรกที่ดูดน้ำ (protein hydration) ทำให้เมล็ดเกิดการพองตัว (swell) ในกระบวนการงอก เมล็ดที่มีความหนาแน่นมาก จะมีการดูดน้ำและพองตัวมากกว่าเมล็ดที่มีความหนาแน่นน้อย (มีปริมาณโปรตีนต่ำ) (Taylor and Kenny, 1985) และบุญมี (2549) รายงานว่า เมล็ดที่มีขนาดเล็กจะดูดซึมน้ำได้เร็วกว่า ส่งผลให้เมล็ดที่มีขนาดเล็กมีอัตราเร็วการงอกที่สูงกว่าเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามยังขึ้นอยู่กับพันธุกรรมพืช สภาพแวดล้อม และการจัดการที่เหมาะสม จึงจะทำให้เมล็ดพันธุ์นั้นงอกได้ดี (Kumar, 2008)

5.3.5 การเจริญของต้นกล้า

จากการกล่าวข้างต้นแล้วว่า คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ดี คือ เมล็ดพันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์ความงอก อัตราเร็วการงอก และยังรวมไปถึงการที่ให้ต้นกล้าที่แข็งแรง สมบูรณ์ดี จากผลการทดลองเมล็ดพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอก อัตราเร็วการงอกสูง ส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงตามไปด้วย คือให้จำนวนต้นกล้าที่ปกติ จำนวนใบ ความกว้างต้น ความสูงต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของส่วนยอดและส่วนรากของต้นกล้าสูง นอกจากนั้นการเจริญเติบโตของต้นกล้า ยังมีปัจจัย

อื่นที่เกี่ยวข้องอีก เช่นวัสดุเพาะกล้า ขนาดของถาดเพาะ ทำให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน และยังมีผลต่อผลผลิตของพริก และมะเขือเทศ หลังย้ายปลูก (สมบุญ, 2548; NeSmith and Duval, 1998) อีกทั้งรูปทรงถาดเพาะที่แตกต่างกันทำให้ความหนาแน่นของราก การดูดเอาธาตุอาหาร น้ำ และปริมาณออกซิเจนที่เป็นประโยชน์แตกต่างกัน (NeSmith and Duval 1998; Craine et al., 2003) จากงานทดลองใช้ถาดเพาะขนาด 104 หลุม (23.40 ลบ.ซม.) ซึ่งจะทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าดีที่สุด (ชัชวาล และคณะ, 2551)

จากผลการทดลองครั้งนี้พบอุปสรรคในการผสมข้ามชนิด ระหว่างพริกชนิด *C. chinense* Jacq. และ *C. baccatum* L. (ลูกผสม C/B) ที่ระยะหลังการปฏิสนธิ เช่นลูกผสมให้เมล็ดมีความงอกต่ำ ไม่สามารถให้ต้นกล้าที่มีลักษณะปกติ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าลูกผสมดังกล่าวเป็นคู่ผสมที่เข้ากันไม่ได้โดยลักษณะทางพันธุกรรม