

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาการเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงของต้นและความกว้างของทรงพุ่ม ของลูกผสมระหว่างคะน้ำและบรอกโคลี (ลูกผสมชั่วที่ 1) พบว่า ลูกผสมที่ได้ทั้ง 9 คู่ มีความสูงของต้นมากกว่าพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านความกว้างของทรงพุ่ม ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการเติบโตทางลำต้นของลูกผสมชั่วที่ 2 พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติทั้งความสูงของต้นและความกว้างของทรงพุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับลูกผสมชั่วที่ 1 พบว่า มีความสูงของต้นและความกว้างของทรงพุ่มลดลง ซึ่งลูกผสมชั่วที่ 1 และ 2 ทำการทดลองในฤดูกาลและสถานที่ที่ต่างกัน โดยลูกผสมชั่วที่ 1 ปลูกในฤดูฝน ในขณะที่ลูกผสมชั่วที่ 2 ปลูกในฤดูร้อน จึงทำให้มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน เนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้นและธาตุอาหารต่างๆ ส่วนปัจจัยภายในพืช ได้แก่ สารเคมีภายในพืช ฮอโมน และลักษณะทางพันธุกรรมของพืช เป็นตัวกำหนดลักษณะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช (สมบุญ, 2548)

ส่วนลักษณะของลูกผสมพบว่า ลูกผสมมีลักษณะใบเช่นเดียวกับบรอกโคลีคือ มีทรงพุ่มที่แผ่กว้างและมีการแตกแขนง ในขณะที่ดอกของลูกผสมมีสีขาวเหมือนดอกคะน้ำ ซึ่งผลที่ได้นี้แตกต่างจากที่ สุชีลาและคณะ (2538) รายงานว่า ลักษณะของลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างบรอกโคลี-คะน้ำ กับ บรอกโคลี#2 และคะน้ำ พบว่า สามารถคัดเลือกและแบ่งลูกผสมออกเป็น 2 ลักษณะคือ ลูกผสมที่มีลักษณะเด่นและค่อนข้างไปทางบรอกโคลี โดยมีลักษณะลำต้นสูงใหญ่ น้ำหนักสดและน้ำหนักตัดแต่งสูงและมีจำนวนแขนงน้อย และลูกผสมที่มีลักษณะเด่นและค่อนข้างไปทางคะน้ำ โดยมีลักษณะลำต้นขนาดเล็ก จำนวนใบมาก และมีจำนวนแขนงน้อย

การนับจำนวนวันหลังจากเพาะเมล็ดจนถึงระยะออกดอกของลูกผสมระหว่างคะน้ำและบรอกโคลี เปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ พบว่า ลูกผสมส่วนใหญ่ใช้เวลาในการออกดอกสอดคล้องกับลักษณะการออกดอกของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ที่มีทั้งพันธุ์หนักและพันธุ์เบา โดยลูกผสมส่วนใหญ่ใช้เวลาในการออกดอกค่อนข้างเร็วกว่าพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ ยกตัวอย่างเช่น ลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างคะน้ำใบกลม × บรอกโคลี Top Green ที่ใช้เวลาในการออกดอก 69 วัน ในขณะที่พันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ใช้เวลาในการออกดอก 75 วันเท่ากัน และบรอกโคลี Big Green × คะน้ำยอดบึก 456 ใช้เวลาในการออกดอก 74 วัน โดยที่บรอกโคลี Big Green ใช้เวลา

ในการออกดอก 80 วัน ส่วนคณัวยอดบึก 456 ใช้เวลา 83 วัน เป็นต้น โดยลักษณะที่ลูกผสมออกดอกเร็วกว่าพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ อาจเกิดจากยีนที่ควบคุมลักษณะการออกดอกเร็วเป็นยีนเด่น หรืออาจเกิดจากลักษณะพันธุกรรมของลูกผสมที่สามารถตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ (กฤษฎา, 2551)

การศึกษาการติดเมล็ดจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างคะน้าและบรอกโคลี และการผสมตัวเองของลูกผสม พบว่า มีทั้งพันธุ์ที่สามารถติดเมล็ดได้และไม่ติดเมล็ด ซึ่งการผสมข้ามระหว่างคะน้า 3 พันธุ์และบรอกโคลี 2 พันธุ์ พบว่า มี 9 คู่ผสมที่สามารถติดเมล็ดได้ โดยคะน้าใบกลมให้เมล็ดมากกว่า 5 เมล็ดขึ้นไป เมื่อใช้เป็นแม่พันธุ์ผสมกับบรอกโคลีพันธุ์ Big Green และ Top Green ในขณะที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์ไม่สามารถติดเมล็ดได้ คะน้าฮ่องกงกวนอุให้เมล็ดมากกว่า 8 เมล็ดต่อฝัก เมื่อใช้เป็นแม่พันธุ์ผสมกับบรอกโคลีพันธุ์ Big Green และ Top Green ในขณะที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์พบว่า ให้เมล็ดต่อฝักเฉลี่ยประมาณ 2 เมล็ด โดยที่ใช้บรอกโคลีพันธุ์ Big Green เป็นแม่พันธุ์ ส่วนการใช้บรอกโคลีพันธุ์ Top Green เป็นแม่พันธุ์ผสมกับคะน้าฮ่องกงกวนอุไม่สามารถติดเมล็ดได้ คณัวยอดบึก 456 ให้เมล็ดมากกว่า 4 เมล็ดต่อฝัก เมื่อใช้เป็นแม่พันธุ์ผสมกับบรอกโคลีพันธุ์ Big Green และ Top Green ในขณะที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์ให้เมล็ดมากกว่า 6 เมล็ดต่อฝัก ส่วนการผสมตัวเองของลูกผสมชั่วที่ 1 พบว่า มีลูกผสมที่สามารถติดเมล็ดได้จำนวน 2 คู่ คือ ลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างคะน้าใบกลม × บรอกโคลี Top Green และคะน้าฮ่องกงกวนอุ × บรอกโคลี Top Green โดยให้เมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 8.1 และ 7.6 เมล็ด ตามลำดับ เมื่อปล่อยให้ลูกผสมชั่วที่ 1 ผสมเปิดตามธรรมชาติ พบว่า บรอกโคลีพันธุ์ Big Green, บรอกโคลีพันธุ์ Top Green, คะน้าใบกลม, คณัวยอดบึก 456 และคะน้าฮ่องกงกวนอุ และลูกผสมทั้ง 9 คู่ มีการติดเมล็ดตั้งแต่ 6 เมล็ดต่อฝักขึ้นไป ส่วนเมล็ดของลูกผสมที่ได้จากการผสมตัวเองทั้ง 2 คู่ นำไปปลูกเพื่อศึกษาการกระจายตัวและผสมตัวเอง พบว่า ลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างคะน้าใบกลม × บรอกโคลี Top Green และคะน้าฮ่องกงกวนอุ × บรอกโคลี Top Green ให้เมล็ดเฉลี่ย 4.6 และ 3.7 เมล็ด ตามลำดับ จากการผสมเกสรระหว่างคะน้าและบรอกโคลีพบว่า มีทั้งที่ผสมติดเมล็ดและไม่ติดเมล็ด อาจเกิดจากคะน้าและบรอกโคลีมียีนที่ทำให้ผสมตัวเองไม่ติด (self incompatibility) ซึ่งการผสมตัวเองไม่ติดเนื่องจากยีนของพืชตระกูลนี้มีปฏิกิริยาที่เรียกว่า sporophytical reaction โดยเกสรเพศผู้ไม่สามารถงอกบนยอดเกสรเพศเมีย (stigma) เนื่องจากสารยับยั้งที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นในยอดเกสรเพศเมีย โดยเฉพาะในเนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มยอดเกสรเพศเมีย (papillae cell) (มณีฉัตร, 2545) อีกทั้งอาจเป็นผลเนื่องมาจากลักษณะทางพันธุกรรมของแต่ละพันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในขณะที่ทำการทดลองคือ พันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ สามารถเจริญเติบโตได้ดี มีจำนวนช่อดอกต่อต้นมาก โอกาสติดเมล็ดสูงกว่าพันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมไม่ดี ส่งผลให้เมล็ด

พันธุ์ลูกผสมที่ได้มีจำนวนแตกต่างกัน (Falconer, 1981) นอกจากนี้ ช่วงฤดูการอาจมีผลต่อการผสมตัวเองไม่ได้ของพืชตระกูลกะหล่ำด้วย โดย Richard and Thurling (1973) พบว่า ระดับการผสมตัวเองได้ในช่วงฤดูร้อนสูงกว่าในช่วงฤดูหนาว และเมื่อมีการเพิ่มอุณหภูมิจาก 25 องศาเซลเซียสไปเป็น 30 องศาเซลเซียส ทำให้ระดับการผสมตัวเองได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งลูชีลาและคณะ (2539) ได้ศึกษาเทคนิคการตัดแต่งช่อดอกและการให้ความชื้นหลังการผสมเกสรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการติดเมล็ดในลูกผสมบรอกโคลี-คะน้า พบว่าการตัดแต่งช่อดอกและการให้ความชื้นหลังการผสมเกสร 3 และ 6 ชั่วโมง ทำให้น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อต้นสูงกว่าการให้ความชื้นหลังผสมทันที

ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดตามธรรมชาติ และลูกผสมชั่วที่ 3 พบว่า เมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดตามธรรมชาติมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างคะน้าใบกลม × บรอกโคลี Top Green, คะน้ายอดบึก 456 × บรอกโคลี Big Green และคะน้ายอดบึก 456 × บรอกโคลี Top Green ส่วนเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 3 จำนวน 2 คู่ ได้แก่ คะน้าใบกลม × บรอกโคลี Top Green และคะน้าฮ่องกงกวนอู × บรอกโคลี Top Green พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความงอกที่แตกต่างกันของลูกผสมอาจเนื่องจากลูกผสมที่ได้จากการผสมเปิดตามธรรมชาติ มีอายุการเก็บรักษานานและมีแมลงเข้าไปกัดกินเมล็ด จึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ นอกจากนี้อาจเนื่องมาจากในการเก็บเมล็ดมาศึกษาเปอร์เซ็นต์ความงอก อาจมีเมล็ดที่อ่อนปนมาด้วย เนื่องจากดอกบานไม่พร้อมกัน จึงทำให้เมล็ดมีความแข็งแรงแตกต่างกัน โดยการเก็บเมล็ดที่ยังไม่แก่ ทำให้เมล็ดไม่สมบูรณ์และมีความงอกต่ำ ในขณะที่การปล่อยเมล็ดที่แก่แล้วไว้ในแปลง และไม่เก็บเกี่ยวทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพได้อย่างรวดเร็ว (ชยพร, 2546)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณซัลโฟราเฟนในต้นอ่อนลูกผสมที่ได้จากการผสมข้าม ผสมเปิดตามธรรมชาติและผสมตัวเอง พบว่า ต้นอ่อนลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างคะน้าและบรอกโคลี (ลูกผสมชั่วที่ 1) มีปริมาณซัลโฟราเฟนสูงกว่าพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ โดยลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างบรอกโคลี Top Green × คะน้ายอดบึก 456 มีปริมาณซัลโฟราเฟนสูงสุดคือ 3.34 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และเมื่อนำใบของลูกผสมไปวิเคราะห์ปริมาณซัลโฟราเฟน พบว่า ใบใบมีซัลโฟราเฟนต่ำกว่าในต้นอ่อน จากรายงานของ Liang *et al.* (2006) พบว่า ใบใบมีปริมาณซัลโฟราเฟนต่ำกว่าในดอก ในขณะที่ Trenerry *et al.* (2006) พบว่า ในเมล็ดมีปริมาณซัลโฟราเฟนสูงกว่าในดอก แต่รายงานหลายฉบับรายงานว่า ส่วนที่พบปริมาณซัลโฟราเฟนสูงคือต้นอ่อน (sprouts) (Cunningham, 2007) ส่วนปริมาณซัลโฟราเฟนในต้นอ่อนที่ได้จากการผสมเปิดตามธรรมชาติ

พบว่า มีปริมาณซัลโฟราเฟนต่ำกว่าลูกผสมชั่วที่ 1 โดยลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างคะน้ำยอดบึก 456 × บรอกโคลี Big Green มีปริมาณซัลโฟราเฟนสูงที่สุดคือ 1.73 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง ในขณะที่การวิเคราะห์ปริมาณซัลโฟราเฟนในต้นอ่อนลูกผสมชั่วที่ 3 พบว่า ลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างคะน้ำฮ่องกงกวนอู × บรอกโคลี Top Green มีปริมาณซัลโฟราเฟนสูงที่สุดคือ 1.487 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณซัลโฟราเฟนที่แตกต่างกัน โดยในลูกผสมระหว่างคะน้ำและบรอกโคลีมีปริมาณซัลโฟราเฟนสูงกว่าพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ อาจเกิดจากการแสดงออกแบบ heterosis ของยีนที่ควบคุมการผลิตซัลโฟราเฟน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Jason *et al.* (2005) ที่กล่าวว่า พันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับกลูโคซิโนเลต การแสดงออกของยีนอาจเป็นแบบยีนบวกสะสม (additive gene action) จึงทำให้ลูกผสมมีความคิดเด่นเหนือพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ และเนื่องมาจาก ระยะเวลาในการงอกของเมล็ดที่มีผลต่อการสะสมของสารต้านอนุมูลอิสระในพืช ซึ่งการวิเคราะห์ในแต่ละครั้งต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ และสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอุณหภูมิแตกต่างกัน จึงอาจมีผลทำให้ค่าความเข้มข้นของสารต้านอนุมูลอิสระมีความแปรปรวน (Li *et al.*, 2010) นอกจากนี้อาจเกิดจากความเข้มข้นของ glucosinolate ที่เป็นสารตั้งต้นของซัลโฟราเฟน มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านพันธุ์พืช, ชนิดของเนื้อเยื่อพืช (ดอก, ลำต้น, เมล็ด) อายุพืช, ความแข็งแรงของต้นพืช และปัจจัยสภาพแวดล้อมที่พืชเจริญเติบโตอยู่ จึงทำให้ความเข้มข้นของ glucosinolate แตกต่างกัน (Rangkadilok *et al.*, 2002) โดยพบว่า บรอกโคลีที่ปลูกในฤดูหนาวมีความเข้มข้นของ glucosinolate อยู่ในช่วง 0.83-6.00 ไมโครโมลต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และเพิ่มขึ้นเป็น 0.26-7.82 ไมโครโมลต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ในฤดูใบไม้ผลิ (Abercrombie *et al.*, 2005)

การทดสอบผู้บริโภคจาก 2 แหล่งคือ งานวันวิชาการโครงการหลวง 54 ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะและร้านค้อยคำ โดยทดสอบทางด้านกลิ่น, สี และรสชาติของต้นอ่อนลูกผสมระหว่างคะน้ำและบรอกโคลี พบว่าการทดสอบจากทั้ง 2 แหล่ง ผู้บริโภคมีแนวโน้มความชอบโดยรวมของลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างคะน้ำใบกลม × บรอกโคลี Big Green และคะน้ำฮ่องกงกวนอู × บรอกโคลี Top Green อยู่ในระดับชอบปานกลางเหมือนกัน และมีแนวโน้มที่ผู้ตอบแบบสอบถามสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ ที่อยู่ในราคาต่ำกว่า 25 บาทและ 25 บาท และการที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่ทราบประโยชน์ของต้นอ่อนลูกผสมระหว่างคะน้ำและบรอกโคลี ในขณะที่ปัจจุบันคนสนใจสุขภาพกันมากขึ้น การประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับประโยชน์ของต้นอ่อนลูกผสมระหว่างคะน้ำและบรอกโคลีต้องทำให้มากขึ้น ทั้งนี้การรับประทานต้นอ่อนที่มีปริมาณซัลโฟราเฟนนั้น โดยปกติซัลโฟราเฟนปริมาณ 200-400 ไมโครกรัมต่อวัน (Health, 2008) จะช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งได้ เพราะฉะนั้นการบริโภคต้นอ่อนที่ผลิตได้เพียง 5-10 กรัม ก็เพียงพอแล้ว แต่เนื่องจากต้นอ่อนมี

รสชาติค่อนข้างขม ทำให้ไม่เป็นที่พึงพอใจผู้ตอบแบบสอบถามมากนัก ดังนั้นจึงควรหาวิธีการปรุงอาหารเพื่อให้ผู้ที่ไม่ชอบรับประทานผักสามารถรับประทานได้



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved