

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์การทดลอง

1. เมล็ดบรอกโคลีพันธุ์การค้า จำนวน 11 พันธุ์ (ตารางที่ 3)
2. ถาดเพาะเมล็ด
3. กระถางขนาด 12 นิ้ว
4. ถังพ่นสารเคมี
5. มุ้งตาข่าย
6. แอลกอฮอล์
7. คีมคีบ
8. ป้ายกระดาษขนาดเล็กและใหญ่
9. อุปกรณ์ต่อระบบน้ำ
10. กาบมะพร้าวสับ
11. ไม้ไผ่
12. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง
13. สารเคมีป้องกันเชื้อรา
14. ปุ๋ย ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมีชนิดเม็ดสูตร 15-15-15 ปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยน้ำแคลเซียมโบรอน

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาการออกดอกและติดเมล็ดของบรอกโคลีโดยปล่อยให้ผสมเปิดตามธรรมชาติ

รวบรวมบรอกโคลีพันธุ์การค้าในประเทศไทยและต่างประเทศทั้งหมด 11 พันธุ์ ได้แก่ Big Green, Green King, Green Queen, Montop, Top Green, F29A, 05-39, 05-40, 20-34 และ 1955 ปลูกทดสอบพันธุ์ในฤดูฝน เพื่อศึกษาระยะเวลาในการออกดอกและการติดเมล็ด ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2552 ที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ จ.เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD; Randomized Complete Block Design) กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 6 ต้น โดยใช้พันธุ์เป็นกรรมวิธีทดลอง (treatment) เพาะเมล็ดลงถาดหลุมวันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2552 หลังเพาะเมล็ด 25 วัน เมื่อต้นกล้ามีใบจริง 2-3 ใบ (ภาพที่ 3) ย้ายปลูกลงแปลงที่รองกัน

หลุมด้วยปุ๋ยคอกและปุ๋ยเม็ดสูตร 15-15-15 (ภาพที่ 4) หลังย้ายปลูกลงแปลงทำการพ่นสารละลาย แคลเซียม-โบรอนทุก 1-2 สัปดาห์ พร้อมกับให้ปุ๋ยเม็ดสูตร 15-15-15 และปุ๋ยยูเรีย พ่นสารเคมี ควบคุมแมลง และสารเคมีควบคุมเชื้อราทุก 1 สัปดาห์ เมื่อเริ่มเห็นดอกบรอกโคลีบันทึกวันออก ดอก และวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (คำนวณจาก 50 เปอร์เซ็นต์ ของต้นที่ปลูกทั้งหมดของแต่ละ พันธุ์) วัดความสูงของต้นและความกว้างของทรงพุ่มเมื่อถึงระยะรับประทานดอก (ภาพที่ 5) เมื่อ ดอกบรอกโคลีบานปล่อยให้ผสมตามธรรมชาติ โดยอาจเป็นลมหรือแมลงชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ใน สภาพแวดล้อม เช่น ผี เป็นต้น (ภาพที่ 6) เมื่อฝักบรอกโคลีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์ เก็บ ฝักโดยตัดทั้งต้น นำไปผึ่งในที่ร่มจนแห้ง แล้วกะเทาะเปลือกฝักออกเก็บเฉพาะเมล็ด และบันทึก ข้อมูลดังนี้ อายุเก็บเกี่ยวฝัก ความยาวของฝัก น้ำหนักของฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น นำข้อมูลที่บันทึกได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยใช้ โปรแกรม Statistic version 8

ตารางที่ 3 รายชื่อพันธุ์บรอกโคลีและรายชื่อบริษัทที่มาของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง

ลำดับ	รายชื่อพันธุ์	บริษัท
1	Big Green	ฉ่วย่งเซ่งพันธุ์พืช จำกัด
2	Green King	เพื่อนเกษตรกร จำกัด (KNOWN-YOU SEED (THAILAND) CO.,LTD.)
3	Green Queen	เพื่อนเกษตรกร จำกัด (KNOWN-YOU SEED (THAILAND) CO.,LTD.)
4	Montop	ซินเจนทา ซีดส์ จำกัด (Syngenta Seeds Ltd.)
5	Packman	Jonhnyseeds
6	Top Green	เจียใต้ จำกัด
7	F29A	เจียใต้ จำกัด
8	05-39	เรียลซีดส์ จำกัด
9	05-40	เรียลซีดส์ จำกัด
10	20-34	เพื่อนเกษตรกร จำกัด (KNOWN-YOU SEED (THAILAND) CO.,LTD.)
11	1955	เจียใต้ จำกัด



ภาพที่ 3 ต้นกล้าบรอกโคลีที่พร้อมย้ายปลูกลงแปลง



ภาพที่ 4 ต้นบรอกโคลีหลังปลูกลงแปลง 1 สัปดาห์ ที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์



ภาพที่ 5 ดอกบรอกโคลีระยะรับประทานดอก



ภาพที่ 6 การถ่ายเรณูตามธรรมชาติโดยแมลง

การทดลองที่ 2 ศึกษาการออกดอกและติดเมล็ดของบรอกโคลีโดยการผสมข้ามและผสมตัวเอง

2.1 ศึกษาการออกดอกและติดเมล็ดโดยการผสมข้าม

จากการวิเคราะห์ปริมาณซัลโฟราเฟนในบรอกโคลีพันธุ์การค้าที่มีเมล็ดพันธุ์จำหน่ายในท้องตลาด พบว่ามี 6 พันธุ์ คือ Big Green, Montop, Packman, Top Green, F29A และ 05-39 ที่มีซัลโฟราเฟนในปริมาณสูง จึงนำบรอกโคลีทั้ง 6 พันธุ์นี้ ไปปลูกที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ จ. เชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD; Completely Randomized Design) โดยให้พันธุ์เป็นกรรมวิธีการทดลอง กรรมวิธีทดลองละ 7 ซ้ำ โดยใช้ช่อดอกเป็นซ้ำ เพาะเมล็ดวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2552 ในถาดหลุม เมื่อต้นกล้ามีใบจริง 2-3 ใบ ย้ายปลูกลงกระถางขนาด 12 นิ้ว ที่ผสมวัสดุปลูกคือ ปุ๋ยคอก ดิน และกาบมะพร้าวสับ อัตราส่วน 1 : 1 : 2 หลังย้ายปลูกลงกระถางพ่นสารละลายแคลเซียม-โบรอนทุก 1-2 สัปดาห์ พร้อมกับให้ปุ๋ยเม็ดสูตร 15-15-15 และปุ๋ยยูเรีย พ่นสารเคมีควบคุมแมลง และสารเคมีควบคุมยาเชื้อราทุก 1 สัปดาห์ เมื่อบรอกโคลีออกดอกตัดแต่งช่อดอก 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1-1.5 เซนติเมตร ครั้งที่ 2 เมื่อช่อดอกยัด (ภาพที่ 7) เมื่อดอกบรอกโคลีใกล้บาน นำมุ้งตาข่ายคลุมต้นบรอกโคลีแยกเป็นพันธุ์ (ภาพที่ 8) เมื่อก่อนดอกบรอกโคลีพร้อมผสม 1 วัน ตอนเกษตรเพศผู้ออก (ภาพที่ 9) ช่วงเวลาในการผสมเกสรแบ่งออกเป็น เวลาเช้าในช่วง 7.00-10.00 น. เวลาเย็นในช่วง 16.00-18.00 น. ทำการผสมข้าม 24 คู่ คือคู่ผสม Big Green × F29A, Big Green × Montop, Big Green × Top Green, Big Green × 05-39, Montop × Big Green, Montop × F29A, Montop × Top Green, Montop × 05-39, Packman × F29A, Top Green × Big Green, Top Green × F29A, Top Green × Montop, Top Green × Packman, Top Green × 05-39, F29A × Big Green,

F29A × Montop, F29A × Packman, F29A × Top Green, F29A × 05-39, 05-39 × Big Green, 05-39 × F29A, 05-39 × Montop, 05-39 × Packman และ 05-39 × Top Green บันทึกความสูงของต้นและความกว้างของทรงพุ่มในระยะรับประทานดอก วันออกดอก และวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อฝักบรอกโคลีเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 10) เก็บเกี่ยวฝัก แล้วนำไปฝังในที่ร่มให้แห้ง จากนั้นบันทึกข้อมูลได้แก่ ความยาวของฝัก น้ำหนักของฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ดต่อฝัก นำข้อมูลที่บันทึกไปวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Statistic version 8



ก

ข

ภาพที่ 7 การตัดแต่งช่อดอกบรอกโคลี ก) การตัดแต่งช่อดอกครั้งที่ 1 เมื่อช่อดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1.5 เซนติเมตร และ ข) การตัดแต่งช่อดอกครั้งที่ 2 เมื่อช่อดอกยึด



ภาพที่ 8 การใช้มุ้งตาข่ายคลุมต้นบรอกโคลีแยกเป็นพันธุ์



ภาพที่ 9 ก) การผสมเกสรดอกบรอกโคลี ก) ดอกที่ยังไม่ได้ตอนเกสรเพศผู้ ข) ดอกที่ผ่านการตอนเกสรเพศผู้ ค) การเตรียมเกสรเพศผู้ และ ง) การผสมเกสร



ภาพที่ 10 ต้นบรอกโคลีที่มีฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์

2.2 ศึกษาการออกดอกและติดเมล็ดโดยการผสมตัวเอง

คัดเลือกพันธุ์บรอกโคลีมีการติดเมล็ดสูงจากการผสมแบบเปิดในการทดลองที่ 1 จำนวน 3 พันธุ์ คือ Top Green, F29A และ 05-40 นำไปปลูกที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD; Completely Randomized Design) โดยให้พันธุ์เป็นกรรมวิธีการทดลอง กรรมวิธีทดลองละ 4 ซ้ำ โดยใช้ต้นเป็นซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น โดยเฉพาะเมล็ดวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2552 เมื่อเมล็ดงอกและมีใบจริง 2-3 ใบ ย้ายปลูกลงกระถางขนาด 12 นิ้ว ที่ผสมวัสดุปลูกคือ ปุ๋ยคอก ดิน และกาบมะพร้าวสับ อัตราส่วน 1 : 1 : 2 หลังย้ายปลูกลงกระถาง ฟันสารละลายแคลเซียม-โบรอนทุก 1-2 สัปดาห์ พร้อมกับให้ปุ๋ยเม็ดสูตร 15-15-15 และปุ๋ยยูเรีย ฟันสารควบคุมแมลง และสารควบคุมเชื้อราทุก 1 สัปดาห์ เมื่อบรอกโคลีออกดอกตัดแต่งช่อดอก 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1-1.5 เซนติเมตร ครั้งที่ 2 เมื่อช่อดอกยัด เมื่อดอกบรอกโคลีใกล้บานนำมุ้งตาข่ายคลุมต้นบรอกโคลีแยก

เป็นต้น (ภาพที่ 11) เมื่อดอกบานทำการผสมตัวเองโดยใช้เกสรภายในต้นเดียวกันผสม ใน 2 ช่วงเวลา เวลาเช้าเริ่มผสมตั้งแต่ 7.00-10.00 น. เวลาเย็นเริ่มผสมตั้งแต่ 16.00-18.00 น. บันทึกความสูงของต้นและความกว้างของทรงพุ่มในระยะรับประทานดอก วันออกดอก และวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อฝักบรอกโคลีเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์ เก็บเกี่ยวฝักแล้วนำไปตากในที่ร่มให้แห้ง จากนั้นบันทึกข้อมูลได้แก่ ความยาวขงฝัก น้ำหนักของฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ดต่อฝัก นำข้อมูลที่บันทึกไปวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Statistic version 8



ภาพที่ 11 การใช้มุ้งตาข่ายคลุมต้นบรอกโคลีแยกเป็นต้น

2.3 ศึกษาความงอกของเมล็ดลูกผสม

คัดเลือกเมล็ดลูกผสมจากการทดลองที่ 2.1 จำนวน 10 คู่ คือ Big Green × F29A, Big Green × Top Green, Top Green × Montop, Top Green × Packman, Top Green × F29A, Top Green × 05-39FA, F29A × Big Green, F29A × Montop, F29A × Packman และ 05-39 × Packman นำเมล็ดไปเพาะในจานเพาะเชื้อ (Petri Dish) ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด โดยเพาะพันธุ์ละ 80 เมล็ด แบ่งเป็นจาน จานละ 20 เมล็ด หลังจากเพาะเมล็ดเป็นเวลา 5 วัน นับจำนวนต้นที่งอกและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอกดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความงอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

การทดลองที่ 3 การปลูกทดสอบพันธุ์ลูกผสมของบรอกโคลี

คัดเลือกลูกผสมบรอกโคลีที่ได้จากการทดลองที่ 2 จำนวน 9 คู่ คือลูกผสม Big Green × F29A, Top Green × Montop, Top Green × Packman, Top Green × F29A, Top Green × 05-39, F29A × Montop, F29A × Packman, F29A × Top Green และ 05-39 × Packman และพันธุ์การค้าที่เป็นพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 6 พันธุ์ คือ Big Green, Montop, Packman, Top Green, F29A และ 05-39 ไปปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2553 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD; Randomized Complete Block Design) จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 6 ต้น โดยใช้พันธุ์เป็นกรรมวิธีทดลอง (treatment) นำเมล็ดไปเพาะในถาดหลุม เมื่อเมล็ดงอกและมีใบจริง 2-3 ใบ ย้ายปลูกลงแปลงที่รองกันหลุมด้วยปุ๋ยคอกและปุ๋ยเม็ดสูตร 15-15-15 หลังปลูกลงแปลงทำการพ่นสารละลายแคลเซียม-โบรอนทุก 1-2 สัปดาห์ พร้อมกับให้ปุ๋ยเม็ดสูตร 15-15-15 และปุ๋ยยูเรีย พ่นสารเคมีควบคุมแมลง และสารเคมีควบคุมเชื้อรา ทุก 1 สัปดาห์ เมื่อต้นบรอกโคลีออกดอกและเจริญเติบโตถึงระยะรับประทานดอก บันทึกความสูงของต้น ความกว้างของทรงพุ่ม ความยาวของใบ ความกว้างของใบ จำนวนใบต่อต้น หลังการบันทึกข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ตัดช่อดอกบรอกโคลีโดยไว้ก้านช่อดอกยาวประมาณ 7 เซนติเมตร จากก้านช่อดอกย่อยลงมา บันทึกเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางของช่อดอก ความสูงของช่อดอก จากจุดแตกแขนงของก้านช่อดอกย่อยขึ้นไป และน้ำหนักของช่อดอก นำข้อมูลที่บันทึกไปวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Statistic version 8

สถานที่ใช้ในการดำเนินการ ขอบเขตการวิจัย และรวบรวมข้อมูล

1. สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ มูลนิธิโครงการหลวง
2. สถานีเกษตรหลวงปางดะ มูลนิธิโครงการหลวง
3. ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ
4. ห้องปฏิบัติการธาตุอาหาร ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553