

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



249236

การทดสอบการติดเมล็ดของบรอกโคลีพันธุ์การค้า

อัญญา สุริยวงค์ตระกูล

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2554

b00253689

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



249236

การทดสอบการคิดเมล็ดของบรอกโคลีพันธุ์การค้า

อัญศยา สุริยะวงศ์ตระกูล



วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชสวน

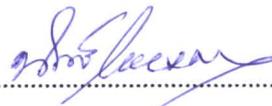
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2554

การทดสอบการตีพิมพ์ของบรอกโคลีพันธุ์การค้า

อัญญา สุริยะวงศ์ตระกูล

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชสวน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ นิพนธ์ ไชยมงคล


.....กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐา โพธารมณ์


.....กรรมการ
อาจารย์ ดร.ศิวาพร ธรรมดี

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์


.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐา โพธารมณ์


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
อาจารย์ ดร.ศิวาพร ธรรมดี

16 กันยายน 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ัญญา โพธารณย์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจสอบแก้ไขจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ศิวาพร ธรรมดี กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ พร้อมทั้งช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. นิพนธ์ ไชยมงคล ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณมูลนิธิโครงการหลวง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ คุณลิขิต มณีสินธุ์ ที่เอื้อเฟื้อเมล็ดพันธุ์ และขอขอบคุณ ดร. วีระพันธ์ กันแก้ว คุณอัญชัญ ชมภูพวง คุณศิริลักษณ์ อินทะวงษ์ และเจ้าหน้าที่มูลนิธิโครงการหลวง ที่ให้การช่วยเหลือและให้คำแนะนำจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่คอยให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา คุณความดีและประโยชน์ที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้เขียนขอมอบให้บิดา มารดา และผู้มีอุปการคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมาข้างต้น

อัญชยา สุริยะวงศ์ตระกูล

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การทดสอบการติดเมล็ดของบรอกโคลีพันธุ์การค้า	
ผู้เขียน	นางสาวอัญญา สุริยะวงศ์ตระกูล	
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พืชสวน	
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. ัญญา โพธารณย์	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	อาจารย์ ดร. ศิวาพร ธรรมดี	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

249236

บรอกโคลีเป็นผักชนิดหนึ่งที่ได้รับคามนิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีซัลโฟราเฟนที่ต้านทานอนุมูลอิสระมากกว่าผักชนิดอื่นในตระกูลเดียวกัน โดยเฉพาะมีซัลโฟราเฟนมากในต้นอ่อน ประเทศไทยต้องนำเมล็ดบรอกโคลีเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากไม่มีการผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งทำให้เมล็ดมีราคาแพงมาก จึงมีแนวคิดในการผลิตเมล็ดบรอกโคลีภายในประเทศไทย โดยศึกษาระยะเวลาการออกดอกและความสามารถในการติดเมล็ดของบรอกโคลีพันธุ์ที่มีซัลโฟราเฟนสูง โดยการผสมตัวเอง ผสมข้ามพันธุ์ และผสมเปิดตามธรรมชาติ ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ และสถานีเกษตรหลวงปางดะ จ.เชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2552-2553

การศึกษาวันออกดอกและดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ของบรอกโคลีพันธุ์การค้า 8 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ Top Green, F29A และ 05-39 มีแนวโน้มมีวันออกดอกและดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกัน พันธุ์ที่สามารถผสมเปิดตามธรรมชาติและเก็บฝักได้มี 5 พันธุ์ คือ พันธุ์ Top Green, F29A, 05-39, 05-40 และ 20-34 ในขณะที่พันธุ์ Big Green, Green King และ Montop พบการเนาของช่อดอกและลำต้นหลังวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ จึงไม่สามารถเก็บฝักได้ ซึ่งผลการนับจำนวนวันตั้งแต่วินิจฉัยเมล็ดถึงวันเก็บฝัก พบว่าพันธุ์ Top Green สามารถเก็บฝักได้เร็วที่สุดคือ 132 วัน หลังเพาะเมล็ด และพันธุ์ที่มีแนวโน้มให้เมล็ดได้ดี คือ พันธุ์ Top Green, F29A และ 05-40 โดยมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 5.8, 3.3 และ 5.9 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ และให้น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 2.92, 1.92 และ 3.02 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

249236

เมื่อนำลูกผสมเปิดตามธรรมชาติของพันธุ์ที่ติดเมล็ดสูง ได้แก่พันธุ์ Top Green (OP), F29A (OP) และ 05-40 (OP) มาผสมตัวเองขณะดอกบาน พบว่ามี 2 พันธุ์ที่ติดเมล็ด คือพันธุ์ Top Green (OP) และ 05-40 (OP) โดยจำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ดต่อฝัก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ลูกผสมเปิดตามธรรมชาติทั้งสองนี้

การศึกษาความสามารถในการผสมข้ามดำเนินการโดยคัดเลือกบรอกโคลีพันธุ์ที่มีซัลโฟราเฟนสูงจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์ Big Green, Montop, Packman, Top Green, F29A และ 05-39 เพื่อปลูกและผสมข้าม จำนวน 24 คู่ผสม พบว่ามี 11 คู่ผสม ที่ติดเมล็ด โดยคู่ผสมระหว่าง Big Green × Top Green, Top Green × Packman, F29A × Montop และ F29A × Packman มีแนวโน้มให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูง โดยมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 6.7, 8.0, 5.5 และ 6.9 เมล็ดต่อฝักตามลำดับ เมื่อนำเมล็ดลูกผสมจำนวน 10 คู่ผสม ไปศึกษาความงอก พบว่าลูกผสมทั้งหมดมีความงอก 90 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป ยกเว้นลูกผสม Big Green × Top Green ที่มีความงอก 42.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมจำนวน 9 คู่ผสม และพันธุ์การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์จำนวน 6 พันธุ์ พบว่าลูกผสมมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตน้อยกว่าหรือเท่ากับพันธุ์การค้าที่เป็นพ่อแม่พันธุ์

Thesis Title	Seed Set Testing of Commercial Broccoli Varieties	
Author	Miss Ansaya Suriyawongtrakarn	
Degree	Master of Science (Agriculture) Horticulture	
Thesis Advisory Committee	Assoc. Prof. Dr. Nuttha Potapohn	Advisor
	Lect. Dr. Siwaporn Thumdee	Co-advisor

ABSTRACT

249236

Recently, broccoli is a very popular vegetable, due to it has greater content of sulforaphane, especially sprout, than other crucifers. Broccoli seeds are imported and are expensive as broccoli seed production in Thailand has not been done. This study was conducted in order to explore the feasibility of broccoli seed production in Thailand. The studies of flowering time and seed setting by self, cross and open pollinations of commercial broccoli varieties were done at Inthanon Royal Research Station and Pang-Da Royal Station, Chiang Mai, in 2009-2010.

Study on number of days to 50% flowering and blooming of 8 commercial broccoli varieties showed that Top Green, F29A and 05-39 varieties had similar number of days to 50% flowering and blooming. Open pollination of those commercial varieties was studied. The result showed that only five varieties could set pod, including Top Green, F29A, 05-39, 05-40 and 20-34. Whereas three varieties, including Big Green, Green King and Montop, showed symptom of inflorescence rotting after 50% blooming. Pods of Top Green could be harvested faster than others, at 132 days after seeding. Top Green, F29A and 05-40 varieties had the greatest number of seeds per pod, 5.8, 3.3 and 5.9 seeds/pod, respectively with seed weight of 2.92, 1.92 and 3.02 g/plant, respectively.

249236

Open pollinated seeds of 3 varieties which had high seed set, including Top Green (OP), F29A (OP) and 05-40 (OP) were selected, grown and controlled for selfed pollination. The result showed that only two varieties, Top Green (OP) and 05-40 (OP), could yield seeds. Number of seeds per pod and seeds weight per plant of these two varieties was not significantly different.

Six broccoli varieties which had high content of sulforaphane including Big Green, Montop, Packman, Top Green, F29A and 05-39 were tested for crossability. Twenty four crosses of these 6 varieties were made. The result showed that only 11 crosses could yield seeds. Cross between Big Green × Top Green, Top Green × Packman, F29A × Montop and F29A × Packman had the greatest number of seeds per pod, 6.7, 8.0, 5.5 and 6.9 seeds/pod, respectively. Seeds derived from ten crosses were tested for seed germination. It was found that all of them, except for the cross of Big Green × Top Green, had more than 90% seed germination. Comparison of those 9 hybrids and 6 commercial parent varieties were conducted. The result showed that growth and yield of hybrids were similar or slightly less than those of commercial parent varieties.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญตารางภาคผนวก	ต
สารบัญภาพภาคผนวก	ถ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	
2.1 ถิ่นกำเนิดและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบรอกโคลี	3
2.2 ความสำคัญของบรอกโคลี	4
2.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบรอกโคลี	6
2.4 การออกดอกและปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอกของพืช	7
2.5 การติดเมล็ดและปัจจัยที่มีผลต่อการติดเมล็ดของพืช	9
2.6 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแสดงออกของลักษณะการผสมตัวเองไม่ติด	14
2.7 ความดีเด่นของลูกผสม	15
2.8 การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลกะหล่ำ	16
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	17
บทที่ 4 ผลการทดลอง	25
บทที่ 5 วิจารณ์ผล	55
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	60
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	67
ประวัติผู้เขียน	81

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ปริมาณสารอาหารในบรอกโคลี 100 กรัม	5
2	แสดงการผสมพันธุ์ของพืชเมื่อมีขั้นตอนการผสมตัวเองไม่คิด ในระบบ gametophytic และ sporophytic	14
3	รายชื่อพันธุ์บรอกโคลีและรายชื่อบริษัทที่มาของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง	18
4	จำนวนวันตั้งแต่วันเพาะเมล็ดถึงวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ วันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บผัก ของบรอกโคลีพันธุ์การค้าที่ปลูก ณ สถานีเกษตร หลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	26
5	ความสูงของต้นและความกว้างของทรงพุ่มในระยะรับประทานดอก ของบรอกโคลีพันธุ์การค้า ที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	28
6	ความยาวของผัก น้ำหนักของผัก จำนวนเมล็ดต่อผัก น้ำหนักเมล็ดต่อผัก และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ของบรอกโคลีพันธุ์การค้า ที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตร หลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	31
7	จำนวนวันตั้งแต่วันเพาะเมล็ดถึงวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ของบรอกโคลีพันธุ์การค้าที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	32
8	ความสูงของต้นและความกว้างของทรงพุ่มในระยะรับประทานดอก ของบรอกโคลีพันธุ์การค้าที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	33
9	ความยาวของผัก น้ำหนักของผัก จำนวนเมล็ดต่อผัก และน้ำหนักเมล็ดต่อผัก ที่ได้จากกลุ่มผสมของบรอกโคลีต่างๆ ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	43
10	การจำนวนวันตั้งแต่วันเพาะเมล็ดถึงวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ของบรอกโคลีพันธุ์ที่ได้จากการผสมแบบเปิด ที่ปลูก ณ สถานี เกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	44

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
11	ความสูงของต้น และความกว้างของทรงพุ่มเมื่อระยะรับประทานดอก ของบรอกโคลีพันธุ์ที่ได้มาจากการผสมแบบเปิด ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวง ปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	45
12	ความยาวของฝัก น้ำหนักของฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ดต่อฝัก ที่ได้จากการผสมตัวเองของบรอกโคลีพันธุ์ที่ได้มาจากการผสมแบบเปิดที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	47
13	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดบรอกโคลีลูกผสมที่อายุ 5 วัน หลังเพาะเมล็ด ที่ได้จากการปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	48
14	ความสูงของต้นและความกว้างของทรงพุ่มเมื่อระยะรับประทานดอก ของบรอกโคลีพันธุ์การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสม ที่ปลูกทดสอบพันธุ์ ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2553	51
15	ความยาวของใบ ความกว้างของใบ และจำนวนใบต่อต้นของบรอกโคลี พันธุ์การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสม ที่ปลูกทดสอบพันธุ์ ณ สถานีเกษตร หลวงปางดะ ระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2553	52
16	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางของช่อดอก ความสูงของช่อดอก และน้ำหนักของช่อดอก ของบรอกโคลีพันธุ์การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และ ลูกผสมที่ปลูกทดสอบพันธุ์ ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2553	54

สารบัญภาพ

รูป		หน้า
1	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบรอกโคลี	3
2	ลักษณะการติดเมล็ดพันธุ์ในดอกระยะต่างๆ ของพืชตระกูลกะหล่ำ	15
3	ต้นกล้าบรอกโคลีที่พร้อมย้ายปลูกลงแปลง	19
4	ต้นบรอกโคลีหลังปลูกลงแปลง 1 สัปดาห์ ที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์	19
5	ดอกบรอกโคลีระยะรับประทานดอก	19
6	การถ่ายเรณูตามธรรมชาติโดยแมลง	20
7	การตัดแต่งช่อดอกบรอกโคลี	21
8	การใช้มุ้งตาข่ายคลุมต้นบรอกโคลีแยกเป็นพันธุ์	21
9	การผสมเกสรดอกบรอกโคลี	22
10	ต้นบรอกโคลีที่มีฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์	22
11	การใช้มุ้งตาข่ายคลุมต้นบรอกโคลีแยกเป็นต้น	23
12	ต้นบรอกโคลีพันธุ์การคำเมื่ออายุ 98 วัน หลังเพาะเมล็ดที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์	26
13	ดอกบรอกโคลีพันธุ์ต่างๆ เมื่ออายุ 98 วัน หลังเพาะเมล็ดที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์	27
14	ดอกและต้นบรอกโคลีที่เป็นโรคแสดงอาการเน่าที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์	29
15	ฝักบรอกโคลีพันธุ์ต่างๆ เมื่ออายุ 105 วัน หลังเพาะเมล็ดที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์	29
16	ต้นบรอกโคลีพันธุ์การคำเมื่ออายุ 48 วัน หลังเพาะเมล็ด ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	31
17	ฝักบรอกโคลีที่ได้จากคู่ผสมระหว่าง Big Green × F29A ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	34
18	ฝักบรอกโคลีที่ได้จากคู่ผสมระหว่าง Big Green × Montop ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	34

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
19	34
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Big Green × Top Green ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
20	35
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Big Green × 05-39 ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
21	35
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Montop × Big Green ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
22	35
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Montop × F29A ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
23	36
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Montop × Top Green ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
24	36
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Montop × 05-39 ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
25	36
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Top Green × Big Green ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
26	37
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Top Green × F29A ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
27	37
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Top Green × Montop ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
28	37
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Top green × Packman ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
29	38
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง Top Green × 05-39 ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
30	38
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง F29A × Big Green ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
31	38
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง F29A × Montop ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
32	39
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง F29A × Packman ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
33	39
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง F29A × Top Green ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
34	39
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง F29A × 05-39 ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
35	40
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง 05-39 × Big Green ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
36	40
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง 05-39 × F29A ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
37	40
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง 05-39 × Montop ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
38	41
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง 05-39 × Packman ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
39	41
ฝักบรอกโคลีที่ได้จากกลุ่มสมระหว่าง 05-39 × Top Green ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
40	46
ฝักบรอกโคลีพันธุ์ Top Green (OP) ที่ได้จากการผสมตัวเอง ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
41	46
ฝักบรอกโคลีพันธุ์ F29A ที่ได้จากการผสมตัวเอง ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
42	46
ฝักบรอกโคลีพันธุ์ 05-40 ที่ได้จากการผสมตัวเอง ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
43	48
ต้นอ่อนของบรอกโคลีลูกผสมที่อายุ 5 วันหลังเพาะเมล็ด ที่ได้จากการปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	
44	49
ต้นบรอกโคลีพันธุ์การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสมเมื่ออายุ 89 วัน หลังเพาะเมล็ด ที่ปลูกทดสอบพันธุ์ ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ	

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
45	ลักษณะช่อดอกบรอกโคลิพันธุ์การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสม ในระยะรับประทานดอก	50

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก	หน้า
1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้น ของบรอกโคลีพันธุ์การค้า ที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	68
2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของทรงพุ่ม ของบรอกโคลีพันธุ์ การค้าที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	68
3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของฝัก ของบรอกโคลีพันธุ์ การค้าที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	68
4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักของฝัก ของบรอกโคลีพันธุ์การค้า ที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	69
5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของบรอกโคลีพันธุ์ การค้าที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	69
6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดต่อฝัก ของบรอกโคลีพันธุ์ การค้าที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	69
7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ของบรอกโคลีพันธุ์ การค้าที่ปลูก ณ สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	70
8 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้น ของบรอกโคลีพันธุ์การค้า ที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	70

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก	หน้า
9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของทรงพุ่มของบรอกโคลีพันธุ์การคำที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	70
10 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของฝัก ของบรอกโคลีพันธุ์ลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	71
11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักของฝัก ของบรอกโคลีพันธุ์ลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	71
12 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของบรอกโคลีพันธุ์ลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	71
13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดต่อฝัก ของบรอกโคลีพันธุ์ลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	72
14 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นของบรอกโคลีที่ได้จากการผสมแบบผสมเปิดที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	72
15 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของทรงพุ่ม ที่ได้จากการผสมตัวเอง ของบรอกโคลีที่ได้จากการผสมแบบผสมเปิดที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	72
16 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของฝัก ที่ได้จากการผสมตัวเอง ของบรอกโคลีที่ได้จากการผสมแบบผสมเปิดที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	73

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก	หน้า	
17	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักของฝัก ที่ได้จากการผสมตัวเอง ของบรอกโคลีที่ได้จากการผสมแบบผสมเปิดที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวง ปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	73
18	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อฝัก ที่ได้จากการผสมตัวเอง ของบรอกโคลีที่ได้จากการผสมแบบผสมเปิดที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวง ปางดะระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	73
19	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดต่อฝัก ที่ได้จากการผสม ตัวเอง ของบรอกโคลีที่ได้จากการผสมแบบผสมเปิดที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	74
20	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้น ของบรอกโคลีพันธุ์การค้า ที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553	74
21	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของทรงพุ่ม ของบรอกโคลีพันธุ์ การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553	74
22	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของใบ ของบรอกโคลีพันธุ์การค้า ที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่าง เดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553	75
23	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของใบ ของบรอกโคลีพันธุ์ การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่าง เดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553	75
24	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบต่อต้น ของบรอกโคลีพันธุ์การค้า ที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่าง เดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553	75

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก	หน้า	
25	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ของบรอกโคลี พันธุ์การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ ระหว่างเดือนกันยายนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553	76
26	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่านศูนย์กลางของช่อดอก ของบรอกโคลีพันธุ์การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553	76
27	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของช่อดอก ของบรอกโคลีพันธุ์การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553	76
28	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักของช่อดอก ของบรอกโคลีพันธุ์การค้าที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์และลูกผสมที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะระหว่างเดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553	77

สารบัญภาพภาคผนวก

รูปภาคผนวก		หน้า
1	อุณหภูมิอากาศที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ มูลนิธิโครงการหลวง พ.ศ. 2552	77
2	ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่สถานีวิจัยเกษตรหลวงอินทนนท์ มูลนิธิโครงการหลวง พ.ศ. 2552	78
3	อุณหภูมิอากาศที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ มูลนิธิโครงการหลวง พ.ศ. 2552	78
4	ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ มูลนิธิโครงการหลวง พ.ศ. 2552	79
5	อุณหภูมิอากาศที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ มูลนิธิโครงการหลวง พ.ศ. 2553	79
6	ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ มูลนิธิโครงการหลวง พ.ศ. 2553	80