

ความก้าวหน้าของการคัดเลือกพันธุ์คะน้าฮ่องกงต้นเล็ก

Selection Gain of Baby Chinese Kale

กมลดา สุภจันทร์^{1,2} และ ศิวาพร ธรรมดี^{1*}

Kamonlada Supachan^{1,2} and Siwaporn Thumdee^{1*}

¹ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

¹Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

²มูลนิธิโครงการหลวง 65 ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

²The Royal Project Foundation, Su Thep Sub-district, Muang District, Chiang Mai 50200, Thailand

*Corresponding author: sthumdee@gmail.com

บทคัดย่อ

คะน้าฮ่องกงเป็นผลิตผลที่สำคัญของมูลนิธิโครงการหลวง และมีเป้าหมายในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ผลิตผลที่หลากหลายขึ้น วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ครั้งนี้ คือ พันธุ์คะน้าฮ่องกงผสมเปิดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นขนาด 1-1.5 เซนติเมตร และสามารถเก็บเกี่ยวได้เร็ว การคัดเลือกพันธุ์ได้ดำเนินงานมาแล้ว 3 รุ่น ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2558 ถึง มิถุนายน 2560 ณ สถานีวิจัยและพัฒนาพืชผักโครงการหลวง โดยประยุกต์วิธีการคัดเลือกแบบฝักต่อแถวต่อฝัก รุ่นที่ 1 ศึกษาลักษณะลำต้นและการกระจายตัวของลักษณะลำต้น เพื่อคัดเลือกลำต้นที่มีลักษณะลำต้นตามวัตถุประสงค์และมีความสูงของต้นเหมาะสมแก่การเก็บเกี่ยวในช่วง 15-20 วันหลังย้ายปลูก จากนั้นผสมต้นที่คัดเลือกด้วยเรณูรวมจากต้นที่คัดเลือกไว้ในกลุ่มเดียวกัน เก็บเมล็ดแยกต้นเพื่อปลูกและคัดเลือกในรุ่นต่อไป ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าประชากรเริ่มต้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 0.52 เซนติเมตร และมีความสูงลำต้นเฉลี่ย 11.9 เซนติเมตร หลังจากผ่านการคัดเลือกแล้ว 2 ครั้งพบว่า ต้นลูกในประชากรรุ่นที่ 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 0.87 เซนติเมตร และมีความสูงลำต้นเฉลี่ย 13.7 เซนติเมตร ลักษณะดังกล่าวของประชากรรุ่นที่ 3 มีค่าสูงกว่าของประชากรเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าความก้าวหน้าในการคัดเลือกของเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและความสูงลำต้น เท่ากับ 0.35 และ 1.8 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามประชากรคะน้าฮ่องกงที่มีลักษณะต้นเล็กที่คัดเลือกได้ยังมีความไม่สม่ำเสมอของลักษณะ (CV = 35-49%) จึงต้องนำไปปรับปรุงพันธุ์ในรุ่นต่อไป เพื่อให้มีลักษณะที่สม่ำเสมอมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ฝักต่อแถวต่อฝัก, ต้นต่อแถวต่อต้น, พันธุ์ผสมเปิด

ABSTRACT

Chinese kale is an important produce of the Royal Project Foundation. Breeding programs for various characters of the produce were set up. The objective of this breeding program was open-pollinated baby Chinese kale variety with 1 -1.5 cm stem diameter and short growing period. This selection process has been conducted for 3 generations from November 2015 to June 2017 at the Royal Project Foundation Vegetable Research and Development Station using modified Ear-to-Row-to-Ear method. In the first generation, stem characteristics of each Chinese kale plant and the characteristics

distribution were studied to select the plants that meet the stem diameter criteria and have a suitable height for harvesting within 15-20 days after transplanting. The selected plants were then pollinated with mixed pollens from selected plants in the same group. Seeds of each selected plants were collected separately for growing and selection in the next generation. The results showed that average stem diameter and height of the base population were 0.52 and 11.9 cm, respectively. When the plants have been selected for 2 times, the offspring in the 3rd generation had an average stem diameter of 0.87 cm, and an average stem height of 13.7 cm. These average values were higher than those of the first generation, significantly. The selection gain of stem diameter and stem height were 0.35 and 1.8 cm, respectively. However, the selected baby Chinese kale have had low uniformity of characteristics (CV = 35 - 49 %). Thus, the selected plants in the third population must be continually improved for more uniformity of the characters.

Keywords: Chinese kale, selection, ear to row to ear, plant to row to plant, open pollinated variety

บทนำ

คะน้าฮ่องกงเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มูลนิธิโครงการหลวงนำไปส่งเสริมให้แก่เกษตรกรบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย (The Royal Project Foundation, 2016) และเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ด้วยลักษณะประจำพันธุ์ที่มีเส้นใยน้อย กรอบ และมีรสชาติดี (Chaimongkol, 2003)

คะน้าฮ่องกงเป็นพืชผสมข้าม พันธุ์ที่ใช้ในประเทศไทยจึงมักเป็นพันธุ์ผสมเปิดซึ่งมีลักษณะโดยรวมคล้ายกัน แต่มีจีโนไทป์ต่างกัน จึงแสดงลักษณะไม่ค่อยสม่ำเสมอ พืชที่มีการผสมข้ามอย่างอิสระผนวกกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมแต่ละปี ทำให้มีการแสดงออกของยีนเปลี่ยนแปลงไป (Samphantharak, 2003; Malumpong, 2010) ฉะนั้น การปรับปรุงพันธุ์คะน้าฮ่องกงจำเป็นต้องมีการควบคุมการถ่ายเรณูเพื่อรักษาความถี่ของยีนในกลุ่มประชากรให้อยู่ในสถานะที่คงที่ วิธีการปรับปรุงประชากรแบบฝักต่อแถวต่อฝัก (ear-to-row-to-ear) ที่ถูกนำเสนอโดย Lonquist (1964) เป็นวิธีการที่ใช้ปรับปรุงประชากรโดยพิจารณาจากลักษณะโดยรวมเฉพาะต้นแม่ และมีการปลูกทดสอบรุ่นลูกในหลาย ๆ ท้องที่ไปพร้อม ๆ กับการคัดเลือก ทำให้ระยะเวลาในการคัดเลือกสั้นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Samphantharak, 2003; Dev, 2015)

การปรับปรุงพันธุ์คะน้าฮ่องกงในครั้งนี้ จึงประยุกต์ใช้วิธีปรับปรุงพันธุ์แบบฝักต่อแถวต่อฝัก โดยมีวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์คือพันธุ์คะน้าฮ่องกงผสมเปิดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นขนาด 1-1.5 เซนติเมตร และสามารถเก็บเกี่ยวได้เร็ว

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกคะน้าฮ่องกงสายพันธุ์ที่มูลนิธิโครงการหลวงได้รวบรวมไว้รุ่นแรก (1st generation) เพื่อศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของกลุ่มประชากรเริ่มต้นและคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดี โดยมีเกณฑ์การประเมินคือ มีลำต้นตรง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1.5 เซนติเมตร และความสูงเหมาะสมแก่การเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 15-20 วันหลังย้ายกล้า ผสมต้นที่คัดเลือกกับเรณูรวมจากแต่ละต้น เก็บเมล็ดแยกต้นและนำมาปลูกคัดเลือกรุ่นที่ 2 และ 3 ด้วยวิธีต้นต่อแถวต่อต้นแบบประยุกต์ (modified ear to row to ear) โดยแบ่งเมล็ดที่ได้ของแต่ละต้นเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 และ 2 ใช้สำหรับปลูกทดสอบรุ่นลูกใน 2 พื้นที่ และส่วนที่ 3 ปลูกเป็นแปลงสำหรับเก็บเมล็ด โดยปลูกแบบต้นต่อแถว บันทึกข้อมูลเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของลำต้น

เมื่ออายุ 18-20 วันหลังย้ายกล้า จากนั้นคัดเลือกต้นที่มีลักษณะตามเกณฑ์ในแถวที่คัดเลือกจากข้อมูลการเจริญเติบโตทั้ง 3 พื้นที่ประกอบกัน ผสมต้นที่คัดเลือกในแหล่งปลูกที่ 3 กับเรณูรวมของต้นที่คัดเลือก เก็บเมล็ดแยกต้น เพื่อใช้ในการคัดเลือก รุ่นต่อไป จนกระทั่งถึงรุ่นที่ 3 (3rd generation)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการปลูกศึกษาประชากรเริ่มต้นของคะน้าฮ่องกง จำนวน 366 ต้น พบว่ามีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 0.52 เซนติเมตร และมีความสูงลำต้นเฉลี่ย 11.9 เซนติเมตร เมื่อคัดเลือกต้นที่มีลักษณะตามเกณฑ์ ได้จำนวนต้น 21 ต้น โดยกลุ่มต้นที่คัดเลือกมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 1.27 ซม. และมีความสูงเฉลี่ย 17.7 ซม. หลังจากผ่านการคัดเลือก 2 รอบ รุ่นที่ 3 พบว่า ลูกในประชากรรุ่นที่ 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 0.87 เซนติเมตร และมีความสูงลำต้นเฉลี่ย 13.7 เซนติเมตร ลักษณะทั้งสองของประชากรรุ่นที่ 2 และ 3 แตกต่างจากประชากรเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญ (Table 1-2) การคัดเลือกเบอร์ต้นที่มีความสม่ำเสมอและมีลักษณะตามเกณฑ์ไว้สำหรับคัดเลือกต่อในประชากรรุ่นที่ 3 ได้ 11 เบอร์ โดยพิจารณาจากค่าการกระจายตัวและความแปรปรวนของลักษณะ ประชากรที่คัดเลือกไว้ในรุ่นที่ 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 1.21 ซม. มีความสูงเฉลี่ย 17.1 ซม. (Table 1-2) เมื่อพิจารณาค่าความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะ (heritability, h^2 , = G/S) ภายหลังจากคัดเลือกครั้งแรก พบว่า ค่าความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะของเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น มีค่า 0.41 ส่วนค่าความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะความสูงลำต้น มีค่า 0.62 มีแนวโน้มว่าจะสามารถถ่ายทอดลักษณะที่ดีไปยังรุ่นต่อไปได้มาก แต่ภายหลังจากคัดเลือกครั้งที่ 2 กลับมีค่าลดลงเป็น 0.10 และ -0.60 ตามลำดับ จึงมีแนวโน้มว่า อาจต้องใช้เวลาในการปรับปรุงลักษณะความสูงลำต้นนาน และต้องเพิ่มประสิทธิภาพการคัดเลือก (Kaladee, 2002; Kunprasert *et al.*, 2002; Samphantharak, 2003) เมื่อพิจารณาการคัดเลือกในแต่ละรุ่นที่ผ่านมาพบว่ามีค่าความเข้มข้นสูง อยู่แล้ว (Table 1-2) แสดงว่าลักษณะของต้นที่คัดเลือกบางต้นเป็นผลที่เกิดจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Kunprasert *et al.*, 2002) การคัดเลือกในแต่ละรอบต่อไปจึงควรมีการประเมินเบอร์ที่มีลักษณะสม่ำเสมอ คัดเลือกด้วย ค่าความเข้มข้นของการคัดเลือกสูง และพยายามปรับสภาพสิ่งแวดล้อมให้สม่ำเสมอมากขึ้น ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพการคัดเลือกและช่วยเพิ่มความถี่ยีนที่ควบคุมลักษณะที่ต้องการ จึงจะสามารถทำให้ได้ประชากรที่มีลักษณะไปใน ทิศทางตามที่ต้องการและมีความสม่ำเสมอของลักษณะมากยิ่งขึ้น จากการคัดเลือกคะน้าฮ่องกง 2 รอบจนถึงประชากรรุ่นที่ 3 มีความก้าวหน้าในการคัดเลือกของเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและความสูงของลำต้น เท่ากับ 0.35 และ 1.8 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับประชากรรุ่นที่ 1 ตามลำดับ

สรุป

การคัดเลือกพันธุ์คะน้าฮ่องกงด้วยวิธีต้นต่อแถวต่อต้านแบบประยุกต์ พบว่า ประชากรรุ่นที่ 3 ของการคัดเลือก มีความแตกต่างจากประชากรเริ่มต้นทั้งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและความสูงลำต้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีค่าความก้าวหน้า ในการคัดเลือกด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและความสูงของลำต้น เท่ากับ 0.35 และ 1.8 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ประชากรคะน้าฮ่องกงที่มีลักษณะต้นเล็กที่คัดเลือกได้ยังมีความไม่สม่ำเสมอของลักษณะและความหลากหลาย ของพันธุกรรมมาก (CV = 35-49%) จึงต้องนำไปคัดเลือกให้มีลักษณะที่สม่ำเสมอมากขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริ่ง สถานีวิจัยและพัฒนาพืชผักโครงการหลวง มูลนิธิโครงการหลวงที่เอื้อเฟื้อสถานที่และสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Chaimongkol, N. 2003. Vegetable database [Online]. Available Source: http://www.agric-prod.mju.ac.th/vegetable/File_link/Kale.pdf, July 14, 2015. (in Thai)

Dev, H. 2015. Breeding methods in cross pollinated crops [Online]. Available Source: <https://www.slideshare.net/devhingra/breeding-methods-in-cross-pollinated-crops-50107640>, March 14, 2017.

Kaladee, D. 2002. Plant Improvement technology. Ming Meung public. Chiang Mai. 256 pp. (in Thai)

Kunprasert, N, Thumdee, S. Bundithya, W, 2002. Horticultural Breeding. Department of Horticulture Chiang Mai University. 172 pp. (in Thai)

Malumpong, C. 2010. Principles of plant breeding (003471). Department of Agronomy, Faculty of Agriculture. Kasetsart University Public, Bangkok. 91 pp. (in Thai)

Samphantharak, K. 2003. Plant Breeding: Basic, Method and Concept. Kasetsart University Public. Bangkok. 237 pp. (in Thai)

The Royal Project Foundation. 2016. Report of the Royal Development Projects fiscal year 2015. The Royal Project Foundation. Chiang Mai. 421 pp. (in Thai)

Table 1 Comparison of stem diameter among base population and progenies' populations of Chinese kale

	N	Stem diameter					
		Mean (cm) ^{1/}	Variance ^{2/}	C.V. (%)	Min	Max	
1 st generation	Population	366	0.52 ± 0.37	0.135	71	0.1	2.1
	Selected plants	21	1.27 ± 0.29	0.084	23	0.85	2.1
	- Selection differential (S ₁)		0.75				
2 nd generation	Population	919	0.83 ± 0.39*	0.155	47.51	0.2	2.1
	- Selection gain (G ₁)		0.31	$h^2 = G_1/S_1 = 0.41$			
	Selected plants	29	1.22 ± 0.26	0.067	21	0.5	1.5
- Selection differential (S ₂)		0.39					
3 rd generation	Population	1180	0.87 ± 0.42*	0.182	49	0.2	2.8
	- Selection gain (G ₂)		0.04 (0.35)	$h^2 = G_2/S_2 = 0.10$			
	Selected plants	71	1.21 ± 0.25	0.057	20	0.81	1.6
- Selection differential (S ₃)		0.34					

^{1/} Compare the average of each generation to the first generation by T-test at $\alpha = 0.05$

^{2/} Compare the variance of each generation to the first generation by F- test at $\alpha = 0.05$

* = Mean was significantly different to that of the first generation at $p < 0.05$

Table 2 Comparison of stem height among base population and progenies' populations of Chinese kale

		N	Stem height				
			Mean (cm) ^{1/}	Variance ^{2/}	C.V. (%)	Min	Max
1 st generation	Population	366	11.9 ± 5.3	27.8	44	3.8	23.1
	Selected plants	21	17.7 ± 3.5	11.9	19	12.7	24
	- Selection differential (S ₁)		5.8				
2 nd generation	Population	919	15.5 ± 5.3*	28.1	34.32	0.5	31
	- Selection gain (G ₁)		3.6	h ² = G ₁ /S ₁ = 0.62			
	Selected plants	29	18.5 ± 2.8	7.8	15	10.2	22.6
	- Selection differential (S ₂)		3.0				
3 rd generation	Population	1180	13.7 ± 4.8*	23.5	35	5	29
	- Selection gain (G ₂)		-1.8 (1.8)	h ² = G ₂ /S ₂ = 0.60			
	Selected plants	71	17.1 ± 2.1	4.4	12	12.4	22
	- Selection differential (S ₃)		3.4				

^{1/} Compare the average of each generation to the first generation by T-test at $\alpha = 0.05$

^{2/} Compare the variance of each generation to the first generation by F- test at $\alpha = 0.05$

* = Mean was significantly different to that of the first generation at $p < 0.05$