

ปฏิสัมพันธ์ของพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของ แตงกวาพันธุ์การค้า

Genotype x Environment Interaction on Yield and Yield Components of Commercial Cucumber Cultivars

ดวงดาว จันทไชย¹ และปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันดร์²

Doungdao Juntachai¹ and Pramote Saridnirun²

บทคัดย่อ

แตงกวาลูกผสมพันธุ์การค้าที่จำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบัน มีลักษณะทางการเกษตรและศักยภาพในการให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน เนื่องจากพันธุกรรม สภาพแวดล้อม และปฏิกริยาร่วมระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม จึงศึกษาผลของสถานที่ปลูก ฤดูปลูกและพันธุ์ปลูกต่อลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตที่สำคัญของแตงกวาพันธุ์ลูกผสมการค้าจำนวน 10 พันธุ์ ซึ่งเป็นแตงกวาผลเล็ก 3 พันธุ์ ผลขนาดกลาง 5 พันธุ์ และผลขนาดใหญ่ 2 พันธุ์ โดยปลูก 3 ฤดู ใน 2 สถานที่ คือ เขตพื้นที่ราบลุ่มจังหวัดนครปฐม และพื้นที่ราบสูงจังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนมีนาคม 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2551 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ในลักษณะทางการเกษตรและองค์ประกอบของผลผลิตทุกลักษณะที่ศึกษา ยกเว้นลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางผล และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม ในลักษณะจำนวนวันที่ดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ดอกแรกบาน จำนวนดอกเพศผู้ต่อต้น สัดส่วนผล น้ำหนักผล จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่ผลผลิตมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ต่อต้น จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อต้น ($r = 0.47, 0.31, 0.51, 0.35$ และ 0.96 ตามลำดับ) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบแพทโคเอฟฟีเซียนท์พบว่าความยาวผล น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อต้นมีอิทธิพลต่อผลผลิตในทางบวก

คำสำคัญ : ผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต แตงกวา

Abstract

The commercial hybrid cucumber varieties have the different characteristics on yield and some agricultural traits. The yield potential of each variety depends on genetics, environment and interaction between genetics and environment (GxE). This study was conducted in 10 commercial cucumber

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิจัยและพัฒนาการเกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.นครปฐม 73140

M.S. Student (Agricultural Research and Development), Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom 73140, Thailand

² ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom 73140, Thailand

cultivars in 3 seasons at 2 locations (lowland at Nakhon Pathom province and highland at Chaiyaphum province). The commercial hybrid cucumber varieties were divided into 3 groups including small (3) medium (5) and large (2) fruit types, respectively. The experiment was done in randomized complete block design (RCD) with 3 replications during March 2007 to February 2008. The results showed that, combined analysis of variance of all factors by environment revealed significant effect of varieties on all traits on agricultural characteristics, yield and yield components, except fruit diameter. Cultivars x environments interaction was significant difference on first female and male flower appeared, number of staminate flower per plant, F/M ratio, fruit weight, fruits per plant and yield/rai with statistical difference at 0.05. Yield was significantly positive correlations with female and male flower/plant, branch/plant, fruit weight and fruit/plant ($r = 0.47, 0.31, 0.51, 0.35$ and 0.96 respectively). Path coefficient analysis, the fruit long showed the highest positive direct effect on yield followed by fruit weight and fruit/plant.

Keywords : yield, yield components, cucumber

E-mail : doundao_j@hotmail.com

คำนำ

แตงกวา (Cucumber: *Cucumis sativus* L.) จัดเป็นผักกินผลฤดูเดียวที่รู้จักกันกว้างขวางที่สุดในพืชวงศ์ Cucurbitaceae (กมล, 2536) สามารถผลิตได้ทั้งในโรงเรือนและกลางแจ้งตลอดทั้งปี เพื่อบริโภคสดและทำแตงกวาดอง (Yamaguchi, 1978) มีพื้นที่การผลิตกระจายเกือบทั่วโลก ทั้งในเขตอบอุ่นและเขตร้อน และมีการปรับตัวได้กว้างตั้งแต่สภาพแห้งแล้งไปจนถึงสภาพที่มีความชื้นสูง มีแหล่งผลิตมากที่สุดคือแถบเอเชียและแปซิฟิก (Nath, 2007) ประเทศไทยปลูกแตงกวาได้ตลอดทั้งปี ส่วนมากเพื่อบริโภคสด ในพืชวงศ์เดียวกัน แตงกวามีพื้นที่เพาะปลูกมากเป็นอันดับที่ 2 รองจากแตงโม โดยปีเพาะปลูก 2547/48 มีพื้นที่เพาะปลูก ประมาณ 92,787 ไร่ ให้ผลผลิต 1,848 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2549) โดยพันธุ์แตงกวาที่ใช้ปลูกในประเทศไทย ปัจจุบันเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ได้รับการพัฒนาพันธุ์จากบริษัทเอกชนในประเทศ ซึ่งมีข้อดีคือดอกเพศเมียมาก และดอกเพศผู้น้อย ทำให้มีผลมากจึงมีผลผลิตสูง แต่ในการผลิตแตงกวาแต่ละฤดูของแต่ละพื้นที่ ผลผลิตของแตงกวาที่ได้ไม่คงที่ทั้งๆ ที่เป็นพันธุ์เดียวกัน สาเหตุเนื่องจากในแต่ละพื้นที่และแต่ละฤดูปลูกมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันออกไป ที่สำคัญคือ อุณหภูมิ ความยาวช่วงวัน และความเข้มแสง ซึ่งเป็นปัจจัยทางธรรมชาติที่มีผลต่อการเปลี่ยนเพศดอกของแตงกวาที่จะนำไปสู่การติดผลและให้ผลผลิต (Lower and Edward, 1986; Daniel, 1981) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินแตงกวาพันธุ์การค้า 10 พันธุ์ ในหลายสภาพแวดล้อมเพื่อศึกษาพันธุกรรม สภาพแวดล้อมและอิทธิพลของปฏิกริยาร่วมระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อลักษณะทางการเกษตร ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกแตงกวาลูกผสมพันธุ์การค้าจำนวน 10 พันธุ์ คือ พันธุ์ไมโครซี มารวย มีชัย-185 ไฉไล บุชบา เอเธนส์ เวียงพิงค์ ชินจิง มาดิง และฟาร์โรห์ ดำเนินการทดสอบใน 2 ท้องที่ คือ อ.เมือง จ.นครปฐม และ อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ

เนื่องจากจังหวัดนครปฐมเป็นจังหวัดที่มีการปลูกผักเป็นจำนวนมาก ตั้งอยู่ในพื้นที่ราบภาคกลาง ส่วนจังหวัดชัยภูมิ อยู่ในเขตพื้นที่ราบสูงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก จำนวน 3 ซ้ำต่อพื้นที่ โดยปลูกซ้ำละ 10 ต้น ใน 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน (เดือนมีนาคม - พฤษภาคม 2550) ฤดูฝน (เดือนมิถุนายน - สิงหาคม 2550) และฤดูหนาว (เดือนธันวาคม 2550 - กุมภาพันธ์ 2551) โดยเพาะแตงกวาลงในถาดเพาะเมล็ด ย้ายปลูกเมื่อต้นกล้ามีอายุครบ 10 วัน ใช้ระยะปลูก 60 X 100 เซนติเมตร ให้น้ำโดยใช้ระบบสปริงเกอร์ ในช่วงระหว่างการเจริญเติบโตใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม เก็บผลสดทุกๆ วันจำนวน 20 ครั้ง โดยเก็บหลังจากที่ดอกบานแล้ว 5 วัน บันทึกลักษณะทางการเกษตร ได้แก่จำนวนวันที่ดอกเพศผู้และเพศเมีย ดอกแรกบานนับตั้งแต่วันที่เพาะเมล็ด (วัน) จำนวนดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ต่อต้น (อายุ 50 วันหลังเพาะเมล็ด) สัดส่วนเพศดอก (จำนวนดอกเพศเมียหารจำนวนดอกเพศผู้) บันทึกองค์ประกอบของผลผลิตได้แก่ความกว้างและความยาวผล (ซม.) ดัชนีผล (ความยาวของผลหารความกว้างผล) จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม) จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตต่อไร่ (ตัน) วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของข้อมูล (combined analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ RCB ของทุกการทดลอง (พื้นที่และฤดูปลูก) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพันธุ์โดยใช้วิธี F-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนสหสัมพันธ์ (correlation) และแพทโคเอฟฟิซิเียนท์ (path coefficient) ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต วิเคราะห์ตามวิธี Steel and Torrie (1980) และ Dewey and Lu (1959) ตามลำดับ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย R (R Development Core Team, 2008)

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาการปลูกแตงกวาพันธุ์เดียวกันแต่แตกต่างกันไปตามสถานที่ปลูกและฤดูปลูก พบว่ามีลักษณะทางการเกษตรและผลผลิตแตกต่างกันไป โดยพันธุ์แตงกวาที่ปลูกในจังหวัดชัยภูมิมีลักษณะทางการเกษตรส่วนใหญ่และมีองค์ประกอบของผลผลิตที่สูงกว่าจังหวัดนครปฐม โดยมีจำนวนดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ต่อต้น และสัดส่วนเพศดอกที่มากกว่า คือน้ำหนักผลเฉลี่ย 56.38 กรัม จำนวนผลต่อต้น 51.66 ผล จึงทำให้แปลงปลูกจังหวัดชัยภูมิให้ผลผลิตมากกว่าแปลงปลูกจังหวัดนครปฐม เท่ากับ 7.13 ตันต่อไร่ และเนื่องจากช่วงปลูกฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์สูง ทำให้ต้นแตงกวามีความสมบูรณ์ของต้นมาก อีกทั้งมีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของแตงกวาคือ 20-30 °C (AVRDC, 1990; Lower and Edward, 1986) ทำให้แตงกวาสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี แตงกวาที่ปลูกในฤดูฝนจึงมีอายุการออกดอกเพศเมียและเพศผู้เร็วที่สุด 29.95 และ 29.23 วันหลังเพาะเมล็ด ตามลำดับ น้ำหนักผล 60.20 กรัม และผลผลิต 6.63 ตันต่อไร่ ทำให้แตงกวาที่ปลูกในฤดูฝนให้ผลผลิตดีกว่าแตงกวาที่ปลูกในฤดูร้อนและฤดูหนาว ส่วนในฤดูหนาวจะมีสัดส่วนเพศดอกมากกว่าฤดูฝนและฤดูร้อน 9.78 5.41 และ 3.95 ตามลำดับ เนื่องจากในช่วงฤดูหนาวมีสภาพวันสั้น อุณหภูมิและความชื้นแสงต่ำจะทำให้แตงกวาเกิดดอกเพศเมียได้มาก ส่วนแตงกวาที่ปลูกในฤดูร้อนมีสภาพวันยาว อุณหภูมิและความชื้นแสงสูง ทำให้แตงกวาเกิดดอกเพศผู้ได้มาก (Lower and Edward, 1986; Peirce, 1987) จึงทำให้แตงกวาที่ปลูกในฤดูร้อนมีจำนวนดอกเพศผู้และเพศเมียต่อต้นมากที่สุดแต่มีอัตราส่วนเพศดอกต่ำที่สุด และให้จำนวนผลต่อต้นสูงที่สุด 45.67 ผล แต่ไม่แตกต่างจากฤดูฝน ทำให้ฤดูร้อนมีผลผลิตรองลงมาจากฤดูฝน และฤดูหนาวมีผลผลิตน้อยที่สุด 5.66 และ 3.35 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1) สอดคล้องกับสุเทวี และคณะ (2537) ที่ได้ศึกษารูปแบบการออกดอกและอิทธิพลของวันปลูกต่อการแสดงเพศดอกของของแตงกวา 2 ชนิด พบว่าเมื่อปลูก 3

ฤดู คือ ฤดูหนาว (มกราคมและกุมภาพันธ์) ฤดูร้อน (เมษายน) และฤดูฝน (กรกฎาคมและสิงหาคม) แต่งกวางทั้งสองพันธุ์ที่ปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝนให้จำนวนดอกเพศเมียต่อต้นมาก ในขณะที่ดอกเพศผู้ต่อต้นของแต่งกวางที่ปลูกในฤดูร้อนเกิดมากกว่าฤดูหนาว และอุณหภูมิมีผลต่อการแสดงออกทางเพศมากกว่าความเข้มแสงและความยาวช่วงวัน ส่วนช่วงวันสั้นจะเพิ่มจำนวนดอกเพศเมียและลดจำนวนดอกเพศผู้ในแต่งกวางที่แสดงเพศดอกแบบ monoecious (Daniel, 1981; Suranant, 1994)

Table 1 Agricultural character and yield of ten commercial cucumber cultivars under different locations and seasons.

Location	Days to flowering		No. flowers/plant		F/M ratio	No. branches/plant	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	Length/diameter ratio	Fruit weight (g)	No. fruits/plant	Yield/rai (ton)
	female	male	female	male								
NP	29.76	29.22	57.67	41.34	3.95	7.08	9.47	3.08	3.07	52.90	24.19	1.93
CH	33.10	31.20	75.47	73.79	8.81	7.82	9.63	3.02	3.19	56.38	51.66	7.13
mean	31.43	30.21	66.57	57.56	6.38	7.45	9.55	3.05	3.13	54.64	37.92	4.53
F-test	**	*	**	**	*	**	*	**	**	**	**	**
CV.	3.80	18.77	38.66	104.44	215.14	24.80	4.75	4.40	5.53	6.55	16.25	20.63
Season												
Summer	30.56	30.19	90.52	87.09	3.95	10.02	9.01	2.99	3.02	49.98	45.67	5.66
Rainy	29.95	29.23	79.69	73.94	5.41	9.34	10.16	3.15	3.23	60.20	44.50	6.63
Winter	33.7	31.19	29.47	11.66	9.78	3.05	9.49	3.01	3.16	53.74	23.59	3.35
Mean	31.40	30.20	66.56	57.56	6.38	7.47	9.55	3.05	3.14	54.64	37.92	5.21
F-test	**	ns	**	**	ns	**	**	**	**	**	**	**
CV.	3.80	18.77	38.66	104.44	215.14	24.70	4.75	4.40	5.53	6.55	16.25	17.94

*, ** = Significant difference at 0.05 and 0.01 probability level, respectively, ns = non – significant difference

NP = Nakhon Pathom province, CH = Chaiyaphum province

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรวมระหว่างพันธุ์แต่งกวางที่ปลูกใน 3 ฤดู พบว่าแต่งกวางทั้ง 10 พันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติในลักษณะอายุการออกดอกเพศเมียและเพศผู้ จำนวนดอกเพศเมียและเพศผู้ต่อต้น จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น ความยาวผล สัดส่วนผล น้ำหนักผล จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตต่อไร่ โดยพันธุ์เอเธนส์มีจำนวนดอกเพศเมียต่อต้นสูงที่สุด คือ 90.39 ดอก แต่ไม่ทำให้เกิดผลผลิตสูงที่สุด เนื่องจากพันธุ์เวียงพิงค์ มีเส้นผ่าศูนย์กลางผลมากกว่าและมีจำนวนผลต่อต้นสูงที่สุด คือ 3.08 เซนติเมตร และ 43.33 ผลต่อต้น ทำให้มีผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ คือ 5.78 ตันต่อไร่ (Table 2)

ส่วนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะต่างๆ ของแตงกวาพันธุ์การค้าที่ปลูกทดสอบใน 3 ฤดู ใน 2 สถานที่ (Table 3) พบว่ามีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในลักษณะส่วนใหญ่ที่ศึกษา และอิทธิพลของสถานที่ปลูกมีความแปรปรวน ($P < 0.05$) ของลักษณะทางการเกษตรและองค์ประกอบของผลผลิตส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับฤดูปลูก ยกเว้นลักษณะอายุการออกดอกเพศผู้ ซึ่งสอดคล้องกับความแตกต่างทางสถิติของปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถานที่ปลูก และฤดูปลูก และนอกจากนี้ยังพบความแตกต่างทางสถิติของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ สถานที่ และฤดูปลูกที่มีผลต่อความแปรปรวน ($P < 0.05$) ของอายุการออกดอกเพศเมีย จำนวนดอกเพศผู้ต่อต้น น้ำหนักผล จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตต่อไร่

สัมพันธ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับองค์ประกอบผลผลิต (Table 4) พบว่า น้ำหนักผลมีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) กับความยาวผล ($r = 0.78$) เส้นผ่าศูนย์กลางผล ($r = 0.46$) และสัดส่วนผล ($r = 0.59$) ส่วนจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นมีสหสัมพันธ์แบบบวกอย่างมีนัยสำคัญกับจำนวนดอกเพศเมียและเพศผู้ต่อต้นและมีสหสัมพันธ์ทางลบกับอายุการออกดอกเพศเมียและสัดส่วนเพศดอก เท่ากับ 0.70, 0.51, -0.30 และ -0.16 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อมีจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นเพิ่มขึ้นจะทำให้มีจำนวนดอกเพศเมียและดอกเพศผู้เพิ่มขึ้น ส่วนจำนวนผลต่อต้นมีสหสัมพันธ์แบบบวกอย่างมีนัยสำคัญกับจำนวนดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ต่อต้น และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้น ($r = 0.50$ 0.31 และ 0.52 ตามลำดับ) ทำนองเดียวกันผลผลิตมีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับจำนวนดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ต่อต้น จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อต้น เท่ากับ 0.47, 0.31, 0.51, 0.35 และ 0.96 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่าเมื่อลักษณะเหล่านี้เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นไปด้วยซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของอเนก (2529) รายงานว่า ผลผลิตมีสหสัมพันธ์กับจำนวนผลต่อต้น

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบแพทโคเอฟฟีเซียนท์เพื่อศึกษาอิทธิพลของลักษณะต่างๆ ที่มีต่อผลผลิต (Table 5) พบว่า ลักษณะที่มีอิทธิพลทางตรงแบบบวกกับผลผลิตสูงคือ ความยาวผล น้ำหนักต่อผล และจำนวนผลต่อต้น เท่ากับ 4.80, 2.73 และ 2.29 ตามลำดับ กล่าวได้ว่าการเพิ่มความยาวผล น้ำหนักต่อผลและจำนวนผลต่อต้นจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งจานุลักษณะ และ พีระศักดิ์ (2534) รายงานว่าความกว้างของไส้และจำนวนผลต่อต้นมีอิทธิพลต่อผลผลิตในทางบวก ส่วนสัดส่วนผลมีอิทธิพลทางตรงแบบลบกับผลผลิตสูงสุดเท่ากับ -6.18 กล่าวคือแตงกวาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางผลมากจะสามารถเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าสัดส่วนผล น้ำหนักต่อผล และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นมีอิทธิพลทางอ้อมแบบบวกต่อผลผลิต ผ่านทางความยาวผล

สรุป

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ปฏิกริยาสัมพันธ์ของพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมคือสถานที่ปลูก ฤดูปลูก และพันธุ์ปลูกมีผลต่อผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตในลักษณะของอายุการออกดอกเพศเมีย จำนวนดอกเพศผู้ต่อต้น น้ำหนักผล จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตต่อไร่ของแตงกวาพันธุ์การค้า โดยน้ำหนักผลมีสหสัมพันธ์ทางบวก กับความยาวผล เส้นผ่าศูนย์กลางผล และสัดส่วนผล ส่วนผลผลิตมีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับ จำนวนดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ต่อต้น จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อต้น และพบว่าความยาวผล น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อต้นมีอิทธิพลต่อผลผลิตในทางบวก

เอกสารอ้างอิง

- กมล เลิศรัตน์. 2536. **การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก**. น.189-213. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก กองขยายพันธุ์พืช. กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2549. ข้อมูลเนื้อที่เพาะปลูก ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร. แหล่งที่มา: <http://www.doae.go.th/library/html/detail/cucumber/.htm> (กรกฎาคม 2550)
- จามลลักษณ์ ขนบดี และ พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2534. การเปรียบเทียบพันธุ์แตงกวาสำหรับทำเป็นแตงกวาดอง 5 พันธุ์โดยใช้วิธีปลูกแบบเลื้อยและขึ้นค้าง, น. 227-236. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่29: รายงานผลการวิจัย สาขาพืช**.
- สุเทวี สุขปรากร, ชัยฤกษ์ สงวนทรัพย์ากร และ วินัย แสงแก้ว. 2537. รูปแบบการออกดอกและอิทธิพลของวันปลูกต่อการแสดงเพศของดอกของแตงกวา 2 ชนิด, น. 185-196. ใน **การประชุมสรุปผลการวิจัยผักและถั่ว ครั้งที่ 2**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนา ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน. กรุงเทพฯ.
- อเนก บางข้า. 2529. **การคัดเลือกในชั่วแรกๆ ในการปรับปรุงพันธุ์แตงกวาพื้นเมืองให้เป็นแตงดองสายพันธุ์เทศเมีย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- AVRDC. 1990. **Vegetable Production Training Manual**. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan. 447p.
- Daniel, J. 1981. Alteration of sex expression in cucumber due to change in temperature, light intensity, and photoperiod. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106(2): 133-136.
- Dewey, D. R. and K. H. Lu. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass and seed production. *Agron. J.* 51:515-518.
- Lower, R. L. and M. D. Edward. 1986. **Cucumber breeding**, pp. 173-207. In M. J. Bassett (ed.). *Breeding Vegetable Crops*. AVI publ. Co. Inc., Westport, Connecticut. 584p.
- Nath, P. 2007. Cucurbits-Everyone's crop. III International Symposium on Cucurbits. R. McConchie and G.Rogers, eds. *Acta Hort.* 731, ISHS 2007. Townsville, Australia.
- Peirce, L.C. 1987. **Vegetables Characteristics, Production and Marketing**. John Wiley & Son, Inc., New York. 390p.
- R Development Core Team. 2008. R: A language and environment for statistical computing [online]. Available: <http://www.r-project.org/>, 12 July 2009.
- Suranant, S., S. Takashi and K. Jutamanee. 1994. Control of sex expression in cucumber by photoperiod, defoliation and plant growth regulators. *Kasetsart J.* 28(4): 626 - 631.
- Yamaguchi, M. 1987. **World Vegetable; Principles, Production, Nutrition Values**. University of California Davis, California. 226p.

Table 2 The means of agronomic characters, yield and yield components of ten cucumber cultivars grown in 6 environments

Cultivar (G)	Days to flowering		No. flowers/plant		No. branches/ plant	Fruit length (cm)	Fruit diameter(cm)	Length/ diameter ratio	Fruit weight (g)	No. fruits/ plant	Yield/rai (ton)
	Female	Male	Female	Male							
	MICRO-C	30.34 cd ^{1/}	29.18 bc	58.08 b	68.83 ab	7.30 bcd	9.09 de	3.08	2.95 de	53.61 bcd	39.67 ab
MARRUAY	30.46 cd	30.48 bc	68.38 b	35.59 bc	7.23 bcd	8.85 e	3.05	2.90 e	51.22 d	40.04 ab	5.23 abc
MECHAI	31.11 bc	29.24 bc	55.01 b	98.13 a	6.60 cd	9.84 c	2.99	3.29 bc	54.84 bc	34.15 c	4.82 c
BUSBA	31.03 bc	26.69 c	60.53 b	20.32 c	5.96 d	9.60 c	3.05	3.17 c	53.18 cd	36.50 bc	4.82 c
CHAILAI	31.55 b	31.39 ab	39.50 b	67.95 ab	7.17 bcd	9.28 d	3.07	3.03 d	54.73 bc	35.48 bc	5.02 bc
ATEN	30.44 cd	26.38 c	90.39 a	24.50 bc	7.46 bc	9.64 c	3.04	3.18 c	55.98 b	36.73 bc	5.17 abc
VANGPHING	29.93 d	29.91 bc	68.39 b	44.59 bc	7.06 bcd	9.18 d	3.08	2.99 de	52.50 cd	43.33 a	5.78 a
CHINJUNG	33.69 a	35.07 a	73.84 ab	45.35 bc	8.23 b	10.19 b	3.04	3.37 b	60.77 a	36.85 bc	5.59 ab
MARDUNG	31.47 b	31.34 ab	54.91 b	67.09 ab	7.33 bcd	8.79 e	3.07	2.87 e	48.77 e	43.01 a	5.26 abc
FARO	34.11 a	32.08 ab	66.67 b	103.20 a	10.18 a	11.07 a	3.05	3.63 a	60.81 a	33.52 c	5.08 abc
mean	31.41	30.18	66.57	58.63	7.47	9.55	3.05	3.13	54.64	37.84	5.21
F-test	**	**	*	**	**	**	ns	**	**	**	*
CV (%)	3.80	18.08	38.66	102.53	24.70	4.75	4.40	5.33	6.55	16.26	17.94

1/ Mean within the same column with different letters differ significantly by DMRT.

*, ** = significant difference at 0.05 and 0.01 probability level, respectively, ns = non – significant difference

Table 3 Combined analysis of variance (ANOVA) for agronomic characters and yield of ten cucumber cultivars under different locations and seasons.

Source of variation	df	Mean squares										
		Days to flowering		No. flowers/plant		No. branches/plant	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	Length/diameter ratio	Fruit weight (g)	No. Fruits/plant	Yield/rai (ton)
		female	male	female	male							
Cultivar(C)	9	36.07**	123.97**	2027.55*	14683.75**	25.18**	8.62**	0.01	1.04**	262.77**	213.79**	1718893.29*
Location(L)	1	50.48**	176.54*	14265.63**	47380.57**	27.57**	1.07*	0.20**	0.66**	540.93**	33984.91**	661838028.63**
Season (S)	2	242.69**	57.99	63657.06**	97398.68**	883.35**	19.81**	0.48**	0.71**	1605.69**	9255.76**	171310430.73**
CxL	9	3.38*	72.10*	826.8	9737.05**	2.77	0.32	0.04*	0.05	33.68**	93.11*	1162131.12
CxS	18	3.70*	62.64*	1328.91*	8824.89**	3.88	0.35	0.02	0.06*	29.93**	119.27**	2004741.99**
LxS	2	750.25**	254.17**	6097.30**	18060.15**	36.46**	17.27**	0.61**	0.45**	273.01**	1098.35**	6077651.37**
CxLxS	18	2.98*	64.62	807.74	7416.11*	2.09	0.19	0.02	0.03	59.97**	71.09*	1652730.71*
Error	120	1.43	32.16	662.47	3614.21	3.41	0.21	0.02	0.03	12.80	37.88	873629.40
Total	180											
CV (%)		3.80	18.08	38.66	102.53	24.70	4.75	4.40	5.33	6.55	16.26	17.94

*, ** = Significant difference at 0.05 and 0.01 probability level, respectively

Table 4 Correlation coefficients among yield components of 10 varieties of cucumber grown in 6 environments (2 locations and 3 seasons).

Agronomic characters	Days to flowering Male	Female flowers/ plant	Male flowers/ plant	F/M ratio	No. branches/ plant	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	Length/ diameter ratio	Fruit weight (g)	No. fruits/plant	Yield/rai (ton)
Days to flowering	0.284**	-0.303**	-0.110	0.162*	-0.298**	0.381**	0.112	0.358**	0.359**	0.031	0.093
Female	(0.00)	(0.00)	(0.14)	(0.03)	(0.00)	(0.00)	(0.14)	(0.00)	(0.00)	(0.68)	(0.21)
Days to flowering		-0.030	-0.024	0.265**	-0.040	0.142	0.136	0.081	0.098	0.062	0.082
Male		(0.69)	(0.75)	(0.00)	(0.59)	0.06	(0.07)	(0.28)	(0.19)	(0.41)	(0.27)
Female flowers/plant			0.243**	0.052	0.696**	-0.035	-0.041	-0.016	0.036	0.501**	0.473**
			(0.00)	(0.49)	(0.00)	(0.64)	(0.59)	(0.83)	(0.63)	(0.00)	(0.00)
Male flowers/plant				-0.233**	0.508**	0.122	-0.067	0.163*	0.085	0.306**	0.313**
				(0.00)	(0.00)	0.102	(0.37)	(0.13)	(0.26)	(0.00)	(0.00)
F/M ratio					-0.164*	0.092	0.063	0.080	0.103	-0.007	0.028
					(0.03)	(0.22)	(0.40)	(0.29)	(0.17)	(0.93)	(0.71)
No. branches/plant						0.076	0.029	0.058	0.130	0.516**	0.508**
						(0.31)	(0.70)	(0.44)	(0.08)	(0.00)	(0.00)
Fruit length (cm)							0.395**	0.860**	0.780**	-0.059	0.14
							(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.43)	(0.06)
Fruit diameter (cm)								-0.125	0.459**	-0.063	0.053
								(0.09)	(0.00)	(0.40)	(0.48)
Length/diameter ratio									0.587**	-0.029	0.124
									(0.00)	(0.70)	(0.10)
Fruit weight (g)										0.093	0.350**
										(0.21)	(0.00)
No. fruits/plant											0.958**
											(0.00)

*, ** = correlation significant at 0.05 and 0.01 probability level, respectively, ns = non – significant difference

Table 5 Direct and Indirect effects of yield components commercial cucumber of 10 cultivars grown in 6 environments (2 locations x 3 seasons).

Characteristics	No. branches/ plant	Fruit length (cm)	Diameter (cm)	Length/ diameter ratio	Fruit weight (g)	No. fruits/plant	Weight/plant (kg)
No. branches/ plant	-0.47	-0.29	-0.05	-0.27	-0.29	0.09	-0.06
Fruit length (cm)	2.94	4.80	-0.45	4.72	4.25	-2.67	-0.20
Diameter (cm)	-0.09	0.08	-0.89	0.25	0.05	-0.25	-0.17
Length/diameter ratio	-3.48	-6.07	1.73	-6.18	-5.36	3.70	0.55
Fruit weight (g)	1.66	2.41	-0.16	2.36	2.73	-1.46	0.26
No. fruits/plant	-0.44	-1.27	0.65	-1.37	-1.23	2.29	1.75
Weight/plant (kg)	-0.29	0.09	-0.44	0.20	-0.22	-1.73	-2.26
Total Effect	-0.05	-0.13	0.37	-0.20	-0.03	-0.09	-0.19

Residual = 0.52 %