อิทธิพลของวันปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ปลูกในสภาพโรงเรือน

Influence of planting dates on growth, yield and seed quality of tomato grown in plastic house

สมยศ มีทา[1] และ สังคม เตชะวงค์เสถียร[1*]

Somyot Meetha[1] and Sungcom Techawongstien[1*]

บทคัดย่อ: การศึกษาอิทธิพลของวันปลูกในการผลิตมะเขือเทศในสภาพโรงเรือนพลาสติก เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศและการขยายช่วงเวลาในการผลิตมะเขือเทศให้มีผลผลิตทยอยออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง โดยปลูกมะเขือเทศรับประทานผลสดผลใหญ่พันธุ์ TBRY ทุกๆ 1 เดือนครึ่ง ระหว่างช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนมีนาคม 2552 ที่โรงเรือนทดลอง หมวดพืชผัก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 3 ซ้ำ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ จากการศึกษาพบว่า การปลูกมะเขือเทศในช่วงฤดูฝนมีการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศดีกว่าฤดูหนาว แต่จะให้ผลผลิตต่ำ วันปลูกในช่วงเดือนตุลาคมให้ผลผลิตสูงที่สุด รองลงมาคือวันปลูกในเดือนธันวาคม (1,861.9 และ 1,519.7 กก./ต้น ตามลำดับ) การปลูกในเดือนธันวาคมและตุลาคม มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุด (2,536.6 และ 2,156.8 เมล็ดต่อต้น ตามลำดับ) การปลูกในเดือนธันวาคม ตุลาคม และกันยายน มีน้ำหนักแห้งของเมล็ดสูงที่สุด (8.2590, 7.0361 และ 6.2365 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) การปลูกในเดือนตุลาคม ธันวาคม กรกฎาคมและกันยายน มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดสูงที่สุด (98.65, 96.66, 93.22 และ 91.55 % ตามลำดับ) การปลูกในเดือนตุลาคมและธันวาคม มีดัชนีการงอกของเมล็ดสูงที่สุด (24.683 และ 23.683 ตามลำดับ)

คำสำคัญ: วันปลูก, คุณภาพเมล็ดพันธุ์, มะเขือเทศ, โรงเรือน

ABSTRACT: The study was to investigate the effect of planting dates on tomato production under plastic house for seed production and continuous tomato production. Tomato variety TBRY was planted, one and half month interval during June 2008 and January 2009, under plastic-house at the vegetable-experimental fields, Khon Kaen University. A Completely Randomized Design with three replications was used. Data were recorded for growth, yield and seed quality. The results showed that growth of tomato grown in rainy season was better than in winter season, but yield in rainy season was low. The yield on October planting gave the highest fresh fruit weight of 1,861.9 kg/plant. Planting date on December and October gave the highest seed per plant of 2,536.6 and 2,156.8 seeds/plant, respectively. Planting date on December, October and September gave the highest seed dry weight of 8.2590, 7.0361 and 6.2365 g/plant, respectively. Percentage of seed germination from October, December, July and September plantings were highest (98.65, 96.66, 93.22 and 91.55 %, respectively). Germination index of seed from October and December planting were highest (24.683 and 23.683, respectively).

Keywords: planting date, seed quality, tomato, green house

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002
Graduate student, Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kean University, Khon Kean 40002

[*] Corresponding author: suntec@kku.ac.th

บทนำ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ปัจจุบันมีการผลิตเพื่อบริโภคผลสด การแปรรูปที่หลากหลาย และการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อการค้า ประเทศไทยมีการนำเอาเทคโนโลยีการผลิตพืชโรงเรือนมาใช้ในการผลิตเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมได้ง่ายขึ้น พันธุ์มะเขือเทศที่นำเข้ามาปลูกในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งมีสภาพภูมิอากาศค่อนข้างร้อนตลอดปี จึงไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี ซึ่งปัญหาที่สำคัญคือ ดอกร่วง ไม่ติดผลเนื่องจากอุณหภูมิสูงเกินไป

การติดผลและจำนวนเมล็ดพันธุ์ต่อผลของมะเขือเทศที่ปลูกในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำจะมีมากกว่าที่อุณหภูมิสูง (AVRDC, 1975) แต่มะเขือเทศที่ปลูกในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ จะสุกแก่ช้ากว่าที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิสูงกว่า (Adams et al 2001) อุณหภูมิเฉลี่ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศอยู่ระหว่าง 13-14 ถึง 27-28 °ซ อุณหภูมิสูงสุดไม่ควรเกิน 30 °ซ (Saito, 2004) อย่างไรก็ตามการผลิตพืชภายในโรงเรือนของไทยยังคงมีปัญหาเรื่อง อุณหภูมิภายในโรงเรือนค่อนข้างสูง ในฤดูหนาวมีช่วงเวลาที่อากาศเย็นซึ่งเกษตรกรสามารถผลิตมะเขือเทศได้มาก ทำให้ผลผลิตมีราคาต่ำ ดังนั้นควรมีการศึกษาถึงช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผลิตมะเขือเทศและเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในโรงเรือนและสามารถขยายช่วงเวลาในการปลูกมะเขือเทศ เพื่อให้สามารถมีผลผลิตอย่างต่อเนื่อง เป็นการใช้ประโยชน์จากโรงเรือนอย่างเต็มประสิทธิภาพ

วิธีการศึกษา

ปลูกมะเขือเทศรับประทานผลสดผลใหญ่พันธุ์ TBRY ซึ่งเป็นพันธุ์การค้าของโครงการหลวง ภายใต้สภาพโรงเรือนหลังคาพลาสติก กรุด้านข้างด้วยตาข่ายกันแมลงขนาด 25 mesh ขนาดของโรงเรือนกว้าง 6.6 ม. ยาว 40 ม. ปลูกมะเขือเทศทั้งหมด 6 ชุด ระหว่างเดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยมีช่วงเวลาในการปลูกแต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือนครึ่ง เริ่มปลูกครั้งแรกวันที่ 1 มิถุนายน 2551 และลงปลูกครั้งสุดท้ายในวันที่ 15 มกราคม 2552 ปลูกในถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 8x16 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของแกลบดิบ แกลบเผา กากน้ำตาล และปุ๋ยคอกในอัตรา 1:1:1:0.5 ระยะปลูกระหว่างต้น 50x50 ซม. ทางเดินกว้าง 120 ซม. (3,680 ต้น/ไร่) ให้น้ำโดยระบบน้ำหยด ให้ปุ๋ยแบบ fertigation มีการพรางแสงในช่วงที่แดดร้อนจัด และพ่นหมอกเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน ตัดดอกช่อแรกทิ้ง ตัดแต่งโดยไว้ 3 กิ่งต่อต้น และไว้ผลจำนวน 4 ผลต่อช่อ จัดสิ่งทดลองแบบ Completely Randomized Design เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ปลูกชุดแรกเดือนสิงหาคม 2008 และเก็บเกี่ยวชุดสุดท้ายในช่วงเดือนมีนาคม 2009 บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและเมล็ดพันธุ์ ตรวจสอบผลผลิตและคุณภาพผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Statistic.8

ผลการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในโรงเรือนทดลองในแต่ละวัน ดัง **Figure 1** แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคมสูงกว่า 25 °ซ และเริ่มต่ำลงในช่วงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเริ่มเข้าสู่ฤดูหนาว โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20-25 °ซ จนกระทั่งถึงเดือนกุมภาพันธ์อุณหภูมิจะเริ่มสูงขึ้นอีกครั้ง

วันปลูกมะเขือเทศที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศแตกต่างกันทางสถิติทั้งทางด้านความสูง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และขนาดของทรงพุ่ม จากการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของมะเขือเทศทุกๆ 15 วัน พบว่า ความสูงต้นและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ตลอดช่วงการเจริญเติบโต มะเขือเทศที่ปลูกในช่วงเดือนมิถุนายนมีการเจริญเติบโตที่เร็วกว่าวันปลูกอื่นๆ ส่วนขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น พบว่า ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

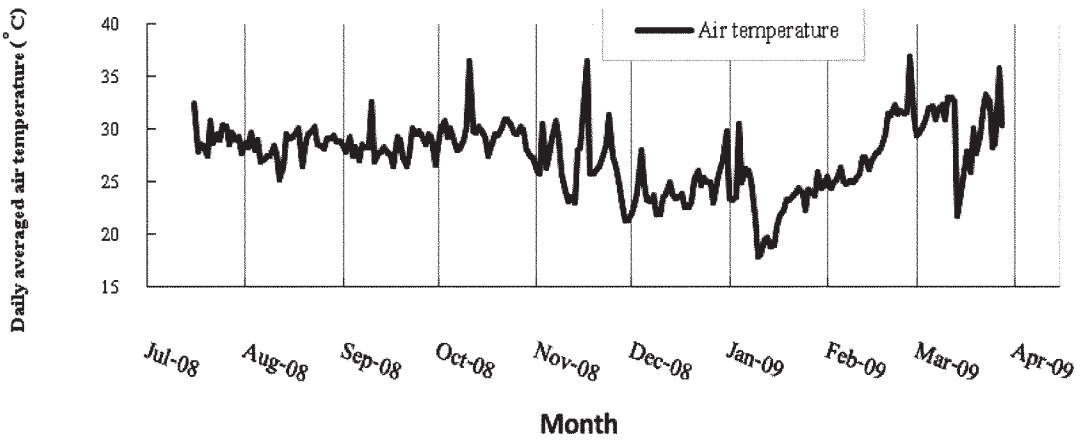


Figure 1 Daily air temperature inside plastic house during the experiment.

และขยายขนาดเต็มที่ในช่วง 30 วันหลังการย้ายปลูก และหลังจากนั้นขนาดของทรงพุ่มจะลดลงเล็กน้อย โดยช่วงวันปลูกในเดือนธันวาคมซึ่งมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้นและขนาดของทรงพุ่มต่ำที่สุดในทุกช่วงการเจริญเติบโตจะมีขนาดของทรงพุ่มที่มากกว่าวันปลูกอื่นๆ ในขณะที่วันปลูกในช่วงเดือนมิถุนายนมีขนาดทรงพุ่มน้อยกว่าวันปลูกอื่นๆ เกือบทุกช่วงการเจริญเติบโต

การพัฒนาการของผลมะเขือเทศ มะเขือเทศที่ปลูกในเดือนตุลาคมและเดือนธันวาคม ในระยะพัฒนาการของผลมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ส่งผลให้อายุการเก็บเกี่ยวนานกว่าวันปลูกในช่วงเดือนอื่นๆ วันปลูกในเดือนตุลาคมมีอายุการเก็บเกี่ยวนานที่สุด ส่วนวันปลูกในเดือนมกราคม มีอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงพัฒนาการของผลสูงที่สุด ส่งผลให้อายุการเก็บเกี่ยวสั้น (**Table 1**)

ผลผลิตผลสดที่ได้จากการปลูกในเดือนตุลาคมให้ผลผลิตต่อต้นสูงสุดคือ 1,861.9 กรัมต่อต้น รองลงมาคือการปลูกในเดือนธันวาคม ซึ่งให้ผลผลิต 1,516.7 กรัมต่อต้น ส่วนการปลูกในช่วงเดือนอื่นๆ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มที่การปลูกในช่วงเดือนกันยายนจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าการปลูกช่วงเดือนมิถุนายน กรกฎาคม และมกราคม (**Table 2**)

มะเขือเทศที่ได้จากการปลูกในช่วงเดือนธันวาคมมีจำนวนเมล็ดต่อต้นสูงสุดคือ 2,536.6 เมล็ด รองลงมาคือการปลูกในเดือนตุลาคม 2,156.8 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับช่วงเวลาปลูกอื่นๆ วันปลูกในเดือนมิถุนายนมีจำนวนเมล็ดน้อยที่สุดเนื่องจากให้ผลผลิตต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อผลต่ำ ส่วนวันปลูกในเดือนมกราคม แม้ว่าจะมีจำนวนเมล็ดมากแต่น้ำหนักต่อ 100 เมล็ดต่ำ และจำนวนผลน้อย จึงส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อต้นที่ได้รับต่ำด้วย (**Table 3**)

วันปลูกในช่วงปลายฝนต้นหนาวระหว่างเดือนกันยายนจนถึงเดือนธันวาคม พบว่า ไม่ส่งผลทำให้น้ำหนักเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับมะเขือเทศที่ปลูกในเดือนมิถุนายน กรกฎาคมและมกราคม โดยวันปลูกในเดือนธันวาคมมะเขือเทศ 1 ต้นสามารถให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดสูงสุดคือ 8.259 กรัม รองลงมาคือวันปลูกในเดือนตุลาคมและกันยายน มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ด 7.0361 และ 6.2365 กรัมต่อต้นตามลำดับ ส่วนวันปลูกในเดือนมิถุนายน มีน้ำหนักเมล็ดต่ำสุดคือ 0.6505 กรัมต่อต้น (**Table 3**)

วันปลูกที่ต่างกันส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกและความเร็วในการงอกแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง วันปลูกในเดือนกรกฎาคม กันยายน ตุลาคมและธันวาคมมีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับวันปลูกในเดือนมิถุนายนและมกราคม โดยวันปลูกในเดือนตุลาคมสามารถส่งผลให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ

Table 1 Ambient air temperature at 2 growth stages of tomato grown during April 2008 to March 2009.

Sowing date	Transplanting date	Days to flowering	Days to harvest	Date of harvest	Air temperature (°C)	
					Seedling[x] stage[x]	Fruit developing[y] stage[y]
15 Apr 2008	1 Jun 2008	16	55	10 Aug 2008	-[z]	28.7
1 Jun 2008	15 Jul 2008	16	56	25 Sep 2008	29.2	28.4
1 Aug 2008	1 Sep 2008	18	58	16 Nov 2008	28.2	28.7
15 Sep 2008	15 Oct 2008	17	63	4 Jan 2008	29.1	25.5
1 Nov 2008	1 Dec 2008	18	59	15 Feb 2009	23.6	24.2
15 Dec 2008	15 Jan 2009	19	52	28 Mar 2009	23.6	29.4

x = Means between the transplanting and flowering period.

y = Means flowering and first fruit harvest period.

z = No data.

Table 2 Yield of tomato obtained from different planting dates grown in plastic house.

Transplanting date	Cluster number	Fruit number	Fruit weight (g/fruit)	Fruit size (cm)		Yield (g/plant)
				width	length	
1 Jun 2008	4.168 d	9.667 b	56.544 b	4.7080	4.2009 b	654.5 c
15 Jul 2008	5.444 c	11.717 b	85.200 a	5.2767	5.2145 a	595.1 c
1 Sep 2008	7.944 b	28.667 a	74.631 ab	5.3364	4.4633 b	973.3 c
15 Oct 2008	13.767 a	26.622 a	92.644 a	5.3020	4.4119 b	1,861.9 a
1 Dec 2008	9.093 b	29.667 a	73.583 ab	5.5216	4.2440 b	1,519.7 b
15 Jan 2009	4.404 cd	10.167 b	57.035 b	4.8748	4.3272 b	652.6 c
F-test	**	**	**	ns	**	**
CV (%)	5.99	8.99	13.71	5.34	3.87	10.51

Means within the same column followed by the different letters are significantly according to LSD ($P \leq 0.01$)

Table 3 Seed number, seed weight, seed germination and germination index of TBRY tomato seed obtained from different planting dates.

Transplanting date	Seed per fruit (seeds)	Expected seed per plant	100 seed weight (seeds) (g)	Expected seed weight per plant (g)	Seed germination (%)	Germination index (index)
1 Jun 2008	20.18 d	203.3 d	0.3200 ab	0.6505 b	86.919 b	16.148 c
15 Jul 2008	36.06 cd	426.2 d	0.2800 b	1.1998 b	93.224 ab	18.951 b
1 Sep 2008	62.80 bc	1,801.3 bc	0.3467 a	6.2365 a	91.558 ab	19.990 b
15 Oct 2008	81.47 b	2,156.8 ab	0.3267 a	7.0361 a	98.653 a	24.244 a
1 Dec 2008	85.33 b	2,536.6 a	0.3233 a	8.2590 a	96.667 a	23.683 a
15 Jan 2009	122.43 a	1,242.3 c	0.2133 c	2.6359 b	75.333 c	15.752 c
F-test	**	**	**	**	**	**
CV (%)	16.71	19.64	5.59	23.32	3.12	5.00

Means within the same column followed by the different letters are significantly according to LSD ($P \leq 0.01$)

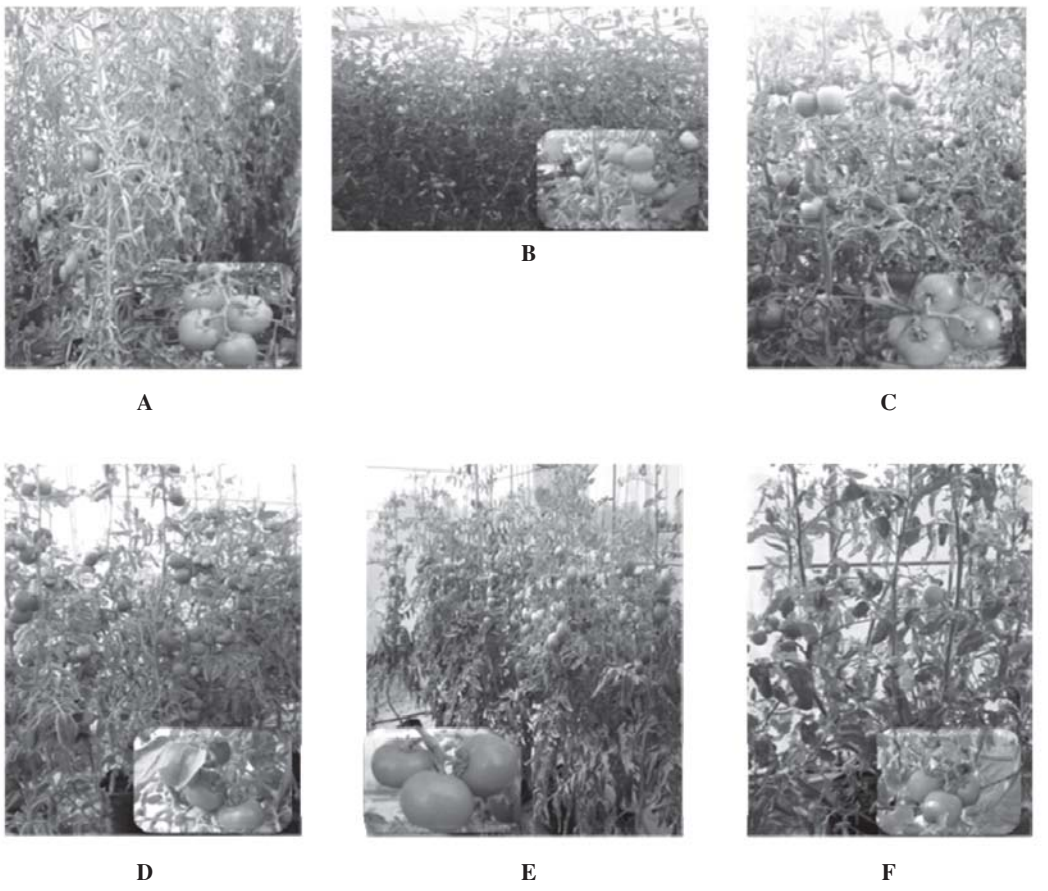


Figure 2 Growth and yield of tomato grown in plastic house.

A = Planting in 1 June 2008. B = Planting in 15 July 2008. C = Planting in 1 September 2008.
D = Planting in 15 October 2008. E = Planting in 1 December 2008. F = Planting in 15 January 2009.

98.653 % ส่วนวันปลูกในเดือนมกราคม มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดต่ำสุด คือ 73.33 % (**Table 3**) เมล็ดเริ่มงอกหลังการเพาะ 3 วัน โดยเมล็ดส่วนใหญ่งอกภายในวันที่ 4-5 หลังการเพาะ ดัง **Figure 3** เมล็ดที่ได้จากการย้ายปลูกในเดือนตุลาคมมีความเร็วในการงอกสูงที่สุด เท่ากับ 24.683 รองลงมาคือเมล็ดที่ได้จากการย้ายปลูกในเดือนธันวาคม เท่ากับ 23.683

วิจารณ์

มะเขือเทศที่ปลูกในโรงเรือนหลังคาพลาสติกนั้นส่งผลให้ความเข้มแสงต่ำกว่าภายนอกโรงเรือน สภาพที่มีทั้งความเข้มแสงต่ำ (low light) และอุณหภูมิสูง (high temperature) ร่วมกันทำให้เกิดผลเสียต่อการติดผลได้มากกว่าการได้รับผลกระทบจากปัจจัยเดียว (Calvert, A. 1965; Aherton and Herris 1986) เนื่องจากมีการสลายคาร์โบไฮเดรตเพื่อใช้เพิ่มอัตราการหายใจของพืชและส่งผลให้เกิดการฝ่อของตาดอก โดยทั่วไปอุณหภูมิของอากาศในตอนกลางคืนช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนมกราคม จะต่ำกว่า 20 °ซ ซึ่งเป็นช่วงสั้นๆ ที่เหมาะที่สุดในการติดผลของมะเขือเทศ เมื่อถึงช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์อุณหภูมิเริ่มสูงขึ้นและเข้าสู่ฤดูร้อน การที่อุณหภูมิสูงในช่วง 7-15 วันก่อนดอกบานทำให้จำนวนผลและการติดเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็ว

(Sato et al., 2000) และอุณหภูมิที่สูงเกิน 32 °ซ ต่อเนื่องถึงระยะดอกอ่อน จะทำให้ความมีชีวิตของละอองเกสรตัวผู้ลดลง ส่งผลให้การติดผลและจำนวนเมล็ดต่อผลลดลง (Erickson and Markhart, 2002; Zeida, 2005; Firon et al., 2006; Teruo et al., 2006) โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการติดผลของมะเขือเทศอยู่ระหว่าง 18.5-26.5 °ซ (Jones, 1998) Riga et al. (2007) รายงานว่า อุณหภูมิสะสมภายในโรงเรือนมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลมะเขือเทศมากกว่าผลจากการเปลี่ยนแปลงค่าพลังงานรังสีสังเคราะห์แสง (photosynthetically active radiation) การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ต้องคำนึงถึงปริมาณผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ด้วย เมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องมีคุณภาพสูงคือ ให้ผลผลิตสูง ตรงตามพันธุ์ มีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดสูง (Thomson, 1980) จากการทดลองในครั้งนี้พบว่า การปลูกมะเขือเทศในช่วงเดือนมกราคมถึงแม้ว่าจะมีจำนวนเมล็ดต่อผลสูงที่สุด แต่มีคุณภาพต่ำ จึงเป็นช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม ระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมสามารถที่จะให้ผลผลิตผลสดและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดี เป็นการขยายเวลาในการผลิตเพื่อแก้ปัญหาผลผลิตล้นตลาดและราคาตกต่ำ ในช่วงที่มีการผลิตพร้อมกันในช่วงเดือนพฤศจิกายน นอกจากนั้นช่วงเวลาดังกล่าวยังมีอุณหภูมิเหมาะสม ง่ายต่อดูแลการจัดการ

สรุป

การปลูกมะเขือเทศเพื่อให้ผลผลิตผลสดและเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงภายใต้สภาพโรงเรือนควรปลูกในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาเหมาะสมที่จะทำให้ได้ผลผลิตผลสด และเมล็ดพันธุ์สูง และมีคุณภาพดี จากงานวิจัยนี้ เกษตรกรสามารถขยายช่วงเวลาในการปลูกมะเขือเทศได้ตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนธันวาคม เพื่อวางแผนการผลิตให้มีผลผลิตออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

Adam, S.R., K.E.Cockshull and C.R.J. Cave. 2001. Effect of temperature on the growth and development of tomato fruits. Annal of Botany 88: 869-877.

Aherton, J.G. and G.P. Harris. 1986. Flowering. In: Aherton. J.G. and Rudich, J. (eds) The Tomato Crop. A Scientific Basic for Improvement. Champman & Hall, London, pp. 167-200.

AVRDC. 1975. Annual Report for 1974. Shanhua.

Calvert. A. 1965. Flower initiation and development in the tomato. National Agricultural Advisory Service Quarterly Review. 70:79-88.

Erickson, A. N. and A. H. Markhart. 2002. Flower developmental stage and organ sensitivity of bell pepper (Capsicum annuum L.) to elevated temperature. Plant Cell and Environment. 25: 123-130.

Firon, N., R., M. M. Shaked, D. M. Peet, E. Z. Pressman. 2006. Pollen grains of heat tolerant Pharramski, K. Rosenfeld, I. Althan, and E. tomato cultivars retain higher carbohydrate concentration under heat stress conditions. Scientia Horticulture. 109: 212-217.

Jones J. B. 1998. Tomato plant culture: in the field, Greenhouse, and home garden. Boca Raton. NY.

Riga, P., A. Mikel., and G. Carlos. 2007. Tomato quality is more dependent on temperature than on photosynthetically active radiation. Journal of the Science of Food and Agriculture. 88(1): 158-166.

Saito, T. 2004. Seiikusuteji to seitai.p. 19-169. In: Noubunkyo(eds.).Tomato.Yasaiengeidaihyakka. 2 nd ed. Vol. 2. Nousangyosonbunkakyoukai. Tokyo.

Sato. S., M.M. Peet and J.F. Thomas. 2000. Physiological factors limit fruit set of tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) under chronic, mild heat stress. Plant Cell and Environment. 23 719-726.

Teruo Wada, Hideo Ikeda, Kenji Matsushita, Akira Kambara, Hiroaki Hirai and Kazuhiro Abe. 2006. Effects of shading in summer on yield and quality of tomatoes grown on a single-truss system. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 75 (1): 51-58.

Thomson, J.R. 1980. An Introduction to Seed Technology. Leonard Hill, Glasgow.

Zeidan, O. 2005. Tomato production under protected conditions. MASHAV, CINADCO and The Peres Center for Peace.