Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 453-456 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 453-456 (2554)

ผลของการให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบ ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม

Influences of amino acid chelate foliar fertilizer on growth and seed quality of hybrid tomato seed

อารีรัตน์ พยุงธรรม[1]และ บุญมี ศิริ[2]

Areerat Phayungtham[1] and Boonmee Siri[2]

Abstract

The objective of this study was to determine effect of amino acid chelate foliar fertilizers on the growth rate, yield and quality of tomato seeds. The treatments consisted of two fertilizer formulations (FCB and FZP) with two levels of concentrations, 2 ml/l and 3 ml/l applying on plant leaf weekly prior to flowering and after flowering 10 months. Result of the experiment showed that there was no significant difference among treatments on plant height, number of fruits, seeds number of fruits, 1,000-seed weight and the blossum end rot of fruits per plant. However, the application of amino acid chelate foliar fertilizers on plant leaf treatment seemed to give higher yield than the control. Weekly application of foliar fertilizers resulted in having seed germination of more than 90%. Plant analysis indicated that most of the nutrients applied were accumulated in the plant leaf and stem Small amount of nutrients was trans-located to seeds especially for calcium and boron. Applications of both fertilizer formulas had positive correlations with seed weight, especially with nutrient elements P, Ca, Mg, Zn, and B. Germination under laboratory and greenhouse conditions, before and after storage in control and uncontrol conditions, indicated that the application of amino acid chelate foliar fertilizers could improve seed quality. Also, the amount of blossum end rot of the tomato decreased when applying those fertilizer elements, especially P, K, Ca, Mn, Cu, Zn and B. on plant leaf.

Keywords: seed quality, amino acid chelate, foliar application

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลของการให้ปุ๋ยทางใบต่อการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ โดยให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบ 2 สูตร คือ FCB และ FZP ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ลิตร และ 3.0 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ลิตร ทุกสัปดาห์ ก่อนและหลังออกดอก เป็นระยะเวลา 10 เดือน ผลการทดลองพบว่าความสูงของพืช น้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่อผล,จำนวนเมล็ดต่อผล และจำนวนผลที่เป็นก้นเน่าไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้ปุ๋ยแก่มะเขือเทศลูกผสมมีการตอบสนองและให้ผลผลิตที่ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ย คุณภาพเมล็ดพันธุ์ในด้านความงอกที่เพาะในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง พบว่า การให้ปุ๋ยทางใบมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ การวิเคราะห์ธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ของต้นพืชและในเมล็ดพันธุ์ พบว่าธาตุอาหารส่วนใหญ่สะสมอยู่ในต้นและใบพืช มีธาตุอาหารไปสู่เมล็ดน้อยโดยเฉพาะแคลเซียมและโบรอน อีกทั้งยังพบว่าการให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบทั้ง 2 สูตร มีความสัมพันธ์ด้านบวกกับน้ำหนักเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะธาตุ P, Ca, Mg, Zn และ B และความงอกที่เพาะในห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษาในห้องควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมเมื่อมีการให้ธาตุอาหารคุณภาพเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ พบว่าปริมาณการเกิดโรคก้นเน่าของผลมะเขือเทศลดลงเมื่อได้รับปุ๋ยทางใบ โดยเฉพาะธาตุ P, K, Ca, Mn, Cu, Zn และ B

คำสำคัญ: คุณภาพเมล็ดพันธุ์, อะมิโนคีเลต, ปุ๋ยทางใบ

[1]นักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[1]Graduate student Khon Kaen University

[2]ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

[2] Department of Plant Science and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

บทนำ

การส่งออกของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ผลผลิตที่ส่งออกจำเป็นต้องมีคุณภาพสูงในด้านความงอก ความแข็งแรง และความเร็วในการงอกที่สม่ำเสมอกัน แต่ในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมักจะประสบกับปัญหาดินมีสภาพเป็นกรดและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำซึ่งเป็นอุปสรรคต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชหลายชนิดส่งผลให้พืชแสดงอาการขาดธาตุ โดยเฉพาะแคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และแมงกานีส (Mn) ทำให้พบการเกิดโรคสำคัญบางชนิด เช่น โรคก้นเน่า (blossum end rot) มีการติดเมล็ดน้อย เมล็ดพันธุ์อ่อนแอ ความงอกต่ำและไม่สม่ำเสมอ (ศุภลักษณ์, 2549) ส่วนการขาดโบรอน (B) มีผลต่อการสร้างดอก การผสมเกสร มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมในการสร้างและพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ (จานุลักษณ์ ,2541) จากความสำคัญของธาตุอาหารและปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจึงมีความจำเป็นต้องให้ปุ๋ยทางใบเนื่องจากธาตุอาหารในปุ๋ยทางใบมีบทบาท ทำให้เอนไซม์ย่อยแป้งในเอนโดสเปิร์มของเมล็ดให้มีโมเลกุลขนาดเล็กลงสำหรับใช้ในการงอก (Hanson,1984) นอกจากนี้ Dunger (1962) เขาแนะนำว่าการแตกของผลเนื่องมาจากการขาดโบรอน ทั้งต้นกล้าและพืชที่มีอายุควรจะพ่นด้วยสารละลายโบรอน 0.3-0.4 เปอร์เซ็นต์ พ่นครั้งแรกในแปลงเพาะก่อนการย้ายปลูกและพ่นครั้งที่สอง 3-4 สัปดาห์หลังการย้ายปลูก เพื่อเพิ่มธาตุอาหารในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตตามที่พืชต้องการในรูปของอะมิโนคีเลต (amino-acid chelate) ซึ่งเป็นสารอินทรีย์เคมีซึ่งสามารถรวมกับจุลธาตุอาหารที่มีประจุบวก เช่น เหล็ก, สังกะสี,ทองแดง,แมงกานีส ช่วยให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้รวดเร็วเพิ่มขึ้น และหลังจากการฉีดพ่นปุ๋ยใบแล้วจึงติดตามวิเคราะห์ธาตุอาหารในต้นพืช และในเมล็ดพันธุ์พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ในด้านความงอก และความเร็วในการงอก ซึ่งการวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการให้ปุ๋ยทางใบในรูปแบบของอะมิโนคีเลตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ในอุตสาหกรรมการผลิตเมล็ดพันธุ์ของประเทศไทยต่อไป.

อุปกรณ์และวิธีการ

1. **พื้นที่และกรรมวิธีการทดลอง** ให้ปุ๋ยทางใบแก่มะเขือเทศลูกผสมดำเนินการในแปลงผลิตของเกษตรกร จำนวน 3 ราย ในจังหวัดขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และขนาดของแปลงย่อย 1×5 ตารางเมตร โดยใช้ตัวอย่างมะเขือเทศแต่ละแปลงย่อย จำนวน 30 ต้น ทุกกรรมวิธีทำ 4 ซ้ำ ใช้ปุ๋ยทางใบ 2 สูตร (FCB และ FZP) ความเข้มข้น 2 อัตรา (2.0 และ 3.0 มล./น้ำ 1 ลิตร) และระยะเวลาการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบจะให้ทุกๆสัปดาห์ ก่อนและหลังออกดอก ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ดังนี้ T1 = กลุ่มควบคุม, T2 (FCB2-7), T3 (FCB3-7) ใช้ปุ๋ยสูตร FCB และ T4 (FZP2-7), T5 (FZP3-7) ใช้ปุ๋ยสูตร FZP ทั้งสองสูตรปุ๋ยใช้ความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 มล./น้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ

2. **การเก็บตัวอย่างดิน เก็บข้อมูลและการวิเคราะห์** เก็บตัวอย่างดินก่อนเริ่มทำการทดลองสำหรับวิเคราะห์คุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีจากนั้นตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกหวานโดยวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช องค์ประกอบผลผลิต ธาตุอาหารในต้นพืชและเมล็ดพันธุ์ และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศหลังจากการเร่งอายุ 10 วัน และหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน ตามกฎของ ISTA (2004) ตามแผนการทดลองRCBD (Randomized Completely Block -Design) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (correlation analysis) ของธาตุอาหารในเมล็ดพืช และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SAS (statistical analysis system, version 9.1)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการทดลองการให้ปุ๋ยทางใบแก่มะเขือเทศลูกผสมในอัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่าการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้ปุ๋ยทางใบทุกสัปดาห์พืชมีการตอบสนองได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ยทางใบ (Table1) ด้านผลผลิต พบว่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่อผล,จำนวนผลที่เป็นโรคก้นเน่าและจำนวนเมล็ดต่อผล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จำนวนผลต่อต้นของมะเขือเทศมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเฉพาะเมื่อให้ปุ๋ย FZP ในอัตรา 3.0 มล./น้ำ 1 ลิตร มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ระหว่าง 18.80-20.70 ผลต่อต้น ซึ่งสอดคล้องกับ Solaiman and Rabbani (2006) พบว่าปุ๋ย N P K S มีผลทำให้จำนวนผลต่อต้นเพิ่มขึ้นและมีอัตราการติดผลน้ำหนักผลสดเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด และ Varis and George (1985) รายงานว่า ระดับของยูเรียมีผลต่อการติดผลของมะเขือเทศ (Table1) ด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ จากการวิเคราะห์ความงอกในห้องปฏิบัติการและในเรือนทดลอง พบว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเมื่อได้รับปุ๋ย FCB และ FZP ทุกๆอัตราการฉีดพ่นมีความแตกต่างกันทางสถิติและมีผลทำให้เมล็ด

พันธุ์ส่วนใหญ่มีความงอกสูงกว่า 90 % (Table2) ซึ่งสอดคล้อง Chapagain and Wiesman (2003) พบว่า มะเขือเทศที่ได้รับปุ๋ย Nutri-Vant-PeaKF โดยการพ่นทางใบมีผลต่อคุณภาพของมะเขือเทศ โดยทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้นและผลมีความเหนียวสูงกว่า 48.80เปอร์เซ็นต์ มีการเน่าเสียของผล และ แผลที่ผล ต่ำกว่า ในกลุ่มควบคุม เนื่องจากธาตุอาหารในปุ๋ยทางใบมีบทบาททำให้เอนไซม์ย่อยแป้งในเอนโดสเปิร์มของเมล็ดให้มีโมเลกุลขนาดเล็กลงสำหรับใช้ในการงอก (Hanson,1984). ส่วนด้านความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่ในเรือนทดลองพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดที่ได้รับปุ๋ยทั้งสองสูตรทุกๆอัตรามีแนวโน้มทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็วและสม่ำเสมอกว่าเมล็ดที่ไม่ได้รับปุ๋ยและผลของการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ พบว่าความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการมีความแตกต่างกันทางสถิติแต่ในเรือนทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table2)

Table1 Influences of the different amino acid chelate foliar on Plant height, number of fruits per plant, blossum end rot per plant seed, Seeds per fruit and weight and 1,000 seed weigh per fruit of tomato

Treatments	Plant height [1/] (cm.)	Number of fruits [1/] /plant	Blossum end rod/plant [1/] (fruit)	Seeds / fruit [1/] (seed)	1,000 Seed weight [1/] (g.)
Control	59.80	16.10 c	0.86	63.25	2.81
FCB2-7	58.47	18.80 bc	0.74	66.75	2.77
FCB3-7	61.57	17.47 bc	0.44	70.75	2.86
FZP2-7	60.93	23.00 a	0.55	65.25	2.68
FZP3-7	62.50	20.70 ab	0.52	67.75	2.64
F-test	ns	*	ns	ns	ns
CV%	4.42	8.63	7.87	8.11	8.20

Ns, * not significant, significant at $p \leq 0.05$.
[1/]Means within a column followed by the same letter are not different significantly according to DMRT

Table 2 Germination percentage and speed of germination under laboratory and greenhouse conditions of tomato seeds after before and aging.

	Normal seed				Accerated aging seed			
	Germination		Speed of germination		Germination		Speed of germination	
	Laboratory	Field [1/]	Laboratory [1/]	Field	Laboratory	Field [1/]	Laboratory	Field [1/]
Control	85.00 b	86.25	9.69	9.14 c	83.98 c	84.79	9.87 b	9.23
FCB2-7	92.00 a	91.25	10.83	9.46bc	91.87 ab	90.09	10.79 a	9.42
FCB3-7	90.50 a	92.50	9.83	10.43a	90.00 ab	91.21	10.01 a	10.23
FZP2-7	90.00 a	92.00	10.21	10.10ab	89.02 b	90.31	10.03 a	10.00
FZP3-7	93.75 a	90.00	10.81	10.11ab	92.88 a	89.03	11.00 a	10.00
F-Test	**	ns	ns	*	*	ns	*	ns
C.V. (%)	2.62	3.96	5.33	4.42	3.12	2.76	4.04	3.97

ns, ** not significant, significant at $p \leq 0.01$.
[1/]Means within a column followed by the same letter are not different significantly according to DMRT

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและในส่วนต่าง ๆ ของมะเขือเทศ พบว่า ดินที่ใช้ปลูกมะเขือเทศมีสภาพเป็นกรด มีค่าอินทรียวัตถุปานกลาง มีปริมาณธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ น้อยถึงปานกลาง และจากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของมะเขือเทศ พบว่าส่วนของต้นและใบ พบธาตุ P, Mn, Cu, Zn และ B ส่วนเมล็ดมะเขือเทศ พบธาตุ P, Ca, Mg, Zn และ B (Table3) ศรีสม (2547) อ้างใน Bergman และ Kenworthy (1958) สารละลายธาตุส่วนใหญ่อาหารจะเข้าไปสะสมอยู่ในส่วนของก้านใบและแผ่นใบ ปริมาณ P และ N ในแผ่นใบมากกว่าก้านใบ ขณะที่ปริมาณ Ca ในก้านใบมากกว่าแผ่นใบ และ Huguet (1964)ได้ทำการวิเคราะห์ส่วนของแผ่นใบและก้านใบสาลีพบว่าปริมาณ Pและ N ในแผ่นใบมากกว่าก้านใบ ขณะที่ปริมาณ Ca ในก้านใบมากกว่าแผ่นใบ และจากการทดลองพบว่าปริมาณธาตุทั้งในเมล็ดและส่วนของต้นและใบ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่เมื่อใช้ปุ๋ยทางใบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ควรปรับความเข้มข้นของธาตุอาหาร ช่วงเวลาที่ให้ปุ๋ยใบและวิธีการฉีดพ่นที่ถูกวิธีและเหมาะสม เพื่อให้เมล็ดได้ธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะธาตุ Ca และ B และความสัมพันธ์ระหว่างการให้ธาตุอาหารพืช FCB และ FZP กับน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ พบว่า ธาตุ P, Ca, Mg, Zn และ B มีความสัมพันธ์ในด้านบวก เช่นเดียวกันกับความงอกที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในเรือนทดลอง พบว่าธาตุ P, Mg, Fe, Cu, และ Zn มีความสัมพันธ์กันในด้านบวกการให้ธาตุอาหารทางใบเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (Table3) ซึ่งฟอสฟอรัสเป็นธาตุหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการเจริญเติบโต

ของพืชและช่วยในการสร้างดอกและเมล็ด ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดียิ่งขึ้น (วิศิษฐ์ และ บุญทอง, 2525; สันติภาพ, 2528; Mengel and Kirkby, 1987)

Table 3 Correlation coefficient between nutrients in tomato seeds and seed quality after spraying with different formulation and concentration of foliar fertilizers.

Type of methods	P[1/]	K[1/]	Ca[1/]	Mg[1/]	Fe[1/]	Mn[1/]	Cu[1/]	Zn[1/]	B[1/]
Plant height (cm.)	0.818	-0.210	-0.025	-0.578	-0.231	0.257	0.274	0.841	0.177
Seeds / fruit (seed)	0.206	0.465	0.076	0.314	0.121	0.400	-0.137	0.231	0.279
seed weight (g)	0.874	-0.075	0.841	0.703	-0.166	-0.240	-0.283	0.231	0.229
Seed germination in laboratory (%)	0.337	-0.294	-0.685	0.058	0.635	-0.697	0.854	0.622	-0.733
Seed germination in field (%)	0.505	-0.224	-0.265	0.515	0.152	-0.640	0.706	0.723	-0.780

[1/]Means within a column followed by the same letter are not different significantly according to

สรุป

จากการทดลองการให้ปุ๋ยทางใบสูตร FCB และ FZP ในอัตราที่แตกต่างกัน ในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม สรุปได้ว่า

1. การให้ปุ๋ย FCB และ FZP ทุกระดับความเข้มข้นมีแนวโน้มว่าการให้ปุ๋ยทางใบ พืชมีการตอบสนองได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ยทางใบ โดยเฉพาะจำนวนผลต่อต้นเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับปุ๋ยทางใบ

2. ความงอกของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเมื่อได้รับปุ๋ย FCB และ FZP ทุกๆ อัตรา มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่มีความงอกสูงกว่า 90 %

3.ธาตุอาหารที่ฉีดพ่นทางใบมีความสัมพันธ์กับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในด้านบวก พบธาตุ P, Mg, Fe, Cu, Ca,B และ Zn ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น

คำขอบคุณ

บริษัท เวท ซุปพีเรีย คอนซัลแตนท์ จำกัดที่ให้การสนับสนุนทุนและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยทางใบในการวิจัย บริษัท เอจียูนิเวอร์แซล จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ และโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การอนุเคราะห์วัสดุทดลองและสถานที่ในการทำงานวิจัยทั้งหมด.

เอกสารอ้างอิง

จานุลักษณ์ ขนบดี. 2541. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. พิมพ์ครั้งที่ 2 โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 85.

วิศิษฐ์ โชลิตกุล และ บุญทอง ทุ่งมีผล. 2525. ความสำคัญของฟอสฟอรัสในดิน. วารสารดินและปุ๋ย 4: 88-90.

ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2547. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 2.

ศุภลักษณ์ สิงหบุตร. 2549. โรคขาดธาตุอาหารของพืช. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 48.

สันติภาพ ปัญจพรรค์. 2528. ดินและปุ๋ยสำหรับถั่วลิสงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารแก่นเกษตร 13 : 11-14

B.P. Chapagain and Z. Wiesman. 2003. Effect of Nutri-Vant-PeaK foliar spray on plant development, yield, and fruit quality in greenhouse tomatoes. Hort. Sci. 102: 177–188.

Dungar, R.P. 1962. Indian Fmg, 11:1-7.

Hanson, J.B. 1984. The function of calcium in plant nutrition. In Advances in Plant Nutrition (P.B. Tinker and A. Louchlieds.) Praeger Publishers. New York.

ISTA. 2004. The Germination Test. International Rules for Seed Testing. Seed Sci. & Technol. Volume 21, Supplement. Zurich, Switzerland.

Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1987. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institutes Press: Switzerland.

Mungkunkumchaw, T., B. Toomsan, D. Jothityangkoon and S. Jogloy. 2005. Effect of phosphorus, potassium and calcium on yield and seed quality of large-seeded type peanut cv. Under draw-down area.pp.60 (summary). In International Peanut

Solaiman A. R. M. and M. G. Rabbani. 1966. Effects of NPKS and cow dung on growth and yield of tomato. Bull. Inst. Trop. Agr., Kyushu Univ. 29: 31-37.

Varis S and R.A. George. 1985. The influence of mineral nutrient on fruit yield, seed yield and quality in tomato. J. Hort. Sci. 60: 373-376.