Agricultural Sci. J. 41 : 1 (Suppl.) : 114-117 (2010) ว. วิทย. กษ. 41 : 1 (พิเศษ) : 114-117 (2553)

ผลของสารแคลเซียม-โบรอน (Ca-B) และ กรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโอพันธุ์ท่าข่อย

Effect of Ca-B and Gibberellic Acid (GA_3) on the Postharvest Quality of Pummelo Fruits (*Citrus maxima* cv. Tha-Koi)

นุชนาฏ ภักดี[1] และ พีระศักดิ์ ฉายประสาท[2]
Nutchanat Phakdee[1] and Peerasak Chaiprasart[2]

Abstract

The experiment was done in randomized complete block design (RCB) with 3 replications (3 plants/replication). The treatments are of 1.control, 2.Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm), 3.Ca(400 ppm)-B(3 ppm), 4.Ca(800 ppm)-B(6 ppm), 5.Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm, 6.Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm and 7.Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm. The results showed that at 7 months after anthesis, the soluble solids, SS/TA ratio and firmness of pulp of the pummelo fruits treated with treatment 5 than other treatments. The physical characteristics showed that *fruit weight and* height of pummelo from treatment 7 were higher than other treatments. At 8 months after anthesis, the fruits from treatment 2 and 5 showed higher soluble solid and SS/TA ratio than the control. The height, fruit weight, peel weight and diameter of fruit from treatment 7 were higher than the control. Late harvesting period (9 months after anthesis) showed that the fruits from treatment 3, 4 and 6 *had* higher soluble solids, SS/TA ratio and vitamin C than other treatments. The fruits from treatment 2 had higher height, fruit diameter, peel weight and fruit weight than the control.

Key word: pummelo, calcium, Boron, Gibberellic Acid

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของสาร Ca-B และ จิบเบอเรลลิค (GA_3) มีผลต่อคุณภาพของส้มโอพันธุ์ท่าข่อย โดยแบ่งกรรมวิธี 7 กรรมวิธี ดังนี้ 1.ชุดควบคุม 2.Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) 3.Ca(400 ppm)-B(3 ppm) 4.Ca(800 ppm)-B(6 ppm) 5.Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm 6.Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm 7.Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm โดยทำการฉีดพ่นทุกๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 3 เดือน วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCB) จำนวน 3 ซ้ำๆละ 3 ต้น ในเดือนที่ 7 พบว่า การฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีที่ 5 มีผลทำให้คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และอัตราส่วนระหว่างSS/TA มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ คุณภาพทางกายภาพ พบว่า ความแน่นเนื้อของเนื้อ น้ำหนักผล ความสูง เมื่อฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีที่ 7 มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ในเดือนที่ 8 พบว่า การฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 5 มีผลทำให้คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราส่วนระหว่างSS/TA มีค่ามากกว่าชุดควบคุม คุณภาพทางกายภาพ พบว่า ความสูง น้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก และเส้นรอบวง เมื่อฉีดสารตามกรรมวิธีที่ 7 มีค่ามากกว่าชุดควบคุม ในเดือนที่ 9 พบว่า ฉีดพ่นด้วยสารตามกรรมวิธีที่ 3, 4 และ 6 มีผลทำให้คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราส่วนระหว่างSS/TA และปริมาณวิตามินซี มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น คุณภาพทางกายภาพ พบว่า การฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีที่ 2 มีผลให้ ความสูง เส้นรอบวง น้ำหนักเปลือก และน้ำหนักผล มีค่ามากกว่าชุดควบคุม

คำสำคัญ แคลเซียม-โบรอน, จิบเบอเรลลิค, ส้มโอ

---

[1] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว จ.เชียงใหม่ 50200
[1] Posharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai 50200
[2] ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จ. พิษณุโลก 65000
[2] Department of Plant Science. Faculty of Agriculture. Naresuan University, Phitsanulok 65000

คำนำ

เกษตรกรส่วนใหญ่ในปัจจุบันมีปัญหาทางด้านคุณภาพของผลส้มโอ เช่น ขนาด น้ำหนักของผล รสชาติ เป็นต้น เกษตรกรมักไม่ตัดส้มท่าข่อยออกจำหน่าย และมักฉีดพ่นปุ๋ยแคลเซียม-โบรอนทางใบ เพื่อชะลอการเสื่อมสภาพของส้มโอและรักษาคุณภาพของส้มโอ จึงทำการศึกษาการให้ปุ๋ยหรือธาตุอาหารเสริม ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาการใช้ธาตุอาหารรอง คือ แคลเซียม และโบรอนในรูปของสารละลายฉีดพ่นทั่วทรงพุ่ม เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของธาตุอาหารรองที่ช่วยในการปรับปรุงคุณภาพของผลส้มโอ ซึ่งแคลเซียมเป็นธาตุที่มีความสำคัญ โดยเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ ช่วยเร่งการเจริญเติบโตและช่วยในการดูดซึมแร่ธาตุอาหารอื่นๆโดยเฉพาะไนโตรเจน โบรอนมีหน้าที่สำคัญคือ ช่วยให้รากสามารถดูดซึมแคลเซียม และนำไปยังส่วนต่างๆของพืชได้และเป็นตัวกำหนดสัดส่วนระหว่างโปแตสเซียม และแคลเซียม นอกจากนี้ยังมีการใช้ฮอร์โมนพืช เช่น กรดจิบเบอเรลลิค ซึ่งมีคุณสมบัติกระตุ้นการแบ่งเซลล์ และกระตุ้นการเจริญเติบโตของผล การพ่นสารละลายธาตุอาหารทางใบเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยป้องกันและแก้ไข การขาดธาตุอาหารในพืชได้ Brown and Hu (1996) มีรายงานว่าการให้สารโดยการพ่นทางใบจะมีประสิทธิภาพเมื่อพ่นไปยังส่วนที่มีความต้องการโดยตรง เช่นเดียวกับ สุขวัฒน์ (ม.ป.ป.) การให้ปุ๋ยแคลเซียมโบรอนโดยวิธีการพ่นทางใบให้ทั่วทรงพุ่ม ในกรณีที่พัฒนาการของดอกและผลอ่อนเกิดขึ้นในช่วงแล้ง และไม่มีการให้น้ำจะได้ผลดีกว่าการใส่ปุ๋ยทางดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการคัดเลือกสวนเกษตรกร อ.โพธิ์ประทับช้าง จ.พิจิตร โดยทดลองกับส้มโออายุ 6 ปี ที่มีขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกัน ประมาณ 2-2.7 เมตร การดูแลรักษาในสภาพเดียวกัน การใส่ปุ๋ยตามการวิเคราะห์ดิน และใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำการตัดแต่งผลที่ผิดปกติในการเจริญเติบโต มีโรคแมลงทำลายทิ้ง หรือผลที่ชิดกัน โดยแบ่งกรรมวิธี 7 กรรมวิธี ดังนี้ ชุดควบคุม, Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm), Ca(400 ppm)-B(3 ppm), Ca(800 ppm)-B(6 ppm), Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm, Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm, Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 3 ซ้ำๆละ 3 ต้น ทำการฉีดพ่น 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 เดือน โดยฉีดพ่นตั้งแต่ผลส้มโออายุ 2 เดือนหลังจากดอกบาน ทำการตรวจคุณภาพทางเคมีกายภาพของผลส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา 3 ระยะ คือ ระยะเก็บเกี่ยวเพื่อการส่งออก (7 เดือนหลังดอกบาน) ระยะเก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่ายในประเทศ (8 เดือนหลังดอกบาน) และระยะเกินอายุการเก็บเกี่ยว (9 เดือนหลังดอกบาน)

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาผลของสาร แคลเซียม-โบรอน (Ca-B) และ กรดจิบเบอเรลลิค (GA_3)ที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโอพันธุ์ท่าข่อย พบว่า คุณภาพทางกายภาพ ในเดือนที่ 7 และ 8 การฉีดพ่นด้วยสาร Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm มีผลทำให้ ความสูง น้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก มีค่ามากกว่าชุดควบคุม (Table 3และ4) เนื่องจากการฉีดพ่นสาร Ca จะเพิ่มอัตราการดูดซับ และสะสมไว้ในผล ซึ่ง Ca ส่วนใหญ่จะดูดซับโดยราก ในระหว่างระยะเวลาช่วงแรกของการเจริญเติบโตของผล แต่ในระยะหลังของฤดูผลจะดูดซับ Ca ได้น้อยลง ซึ่งการให้ปุ๋ยทางใบนั้นมีผลในการเพิ่มปริมาณ Ca ในผลไม้ และการซึมผ่านแบบรวดเร็วของการให้ปุ๋ยทางใบไปยังผลอ่อนนั้นเกิดขึ้นโดยผ่านทางปากใบและlenticell (Schlegel and Schonherr, 2002) ซึ่งในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่าในเดือนที่ 7 และ 8 การฉีดพ่นสาร Ca-B ร่วมกับ GA_3 มีผลทำให้เส้นรอบวงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทุกชุดการทดลอง(Table 4) ในเดือนที่ 9 การฉีดพ่นด้วยสาร Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm มีผลทำให้ ความสูง น้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก และเส้นรอบวง (Table 3และ4) มีค่ามากกว่าชุดควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับGuardiola และคณะ,1992 การให้สาร GA_3 20 มก./ล. กับส้ม Satuma ในระยะติดผลอ่อน ทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้น้ำหนักผลเพิ่มขึ้นถึง 22% ในช่วงอายุ 30 วันหลังดอกบาน และยังพบว่า ในเดือนที่ 7 8 และ9 ไม่เกิดอาการข้าวสารในทุกชุดการทดลอง ทางด้านคุณภาพทางเคมีกายภาพ พบว่า ในเดือนที่ 7 8 และ 9 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ มีค่ามากกว่าชุดควบคุม เนื่องจาก B ช่วยในการเคลื่อนย้ายน้ำตาล และสังเคราะห์โปรตีน (Vasil,1987) ซึ่งบทบาทของ Ca-B ยังช่วยส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพผลทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น ในส่วนของปริมาณกรดที่ไทเทรตได้พบว่า ในช่วงเดือนที่ 7 8 และ9 การฉีดพ่นด้วยสาร Ca-B มีความแตกต่างกันในทุกๆกรรมวิธี อัตราส่วนระหว่าง SS/TAและปริมาณวิตามินซี (Table 1) ในเดือนที่ 7 พบว่า การฉีดพ่นสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm) มีอัตราส่วนระหว่าง SS/TA และปริมาณวิตามินซี มากกว่าชุดควบคุม และยังพบว่าในเดือนที่ 8 การฉีดพ่นสาร Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm มีผลทำให้อัตราส่วนระหว่าง SS/TAและปริมาณวิตามินซี (Table 1)มากกว่าชุดควบคุม ใน

ส่วนของความแน่นเนื้อของเนื้อส้มโอ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเดือนที่ 7 (Table 2) และยังพบว่าการฉีดพ่นสาร Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm ในเดือนที่ 8 และ 9 มีความแน่นเนื้อเนื้อส้มโอมากกว่ากรรมวิธีอื่น (Table 2) ซึ่งในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ George et al. (2003) พบว่าการพ่นสารแคลเซียมให้กับพลับพันธุ์ 'Fuyu' ทำให้ความแน่นเนื้อของผลเพิ่มขึ้น 20-40 เปอร์เซ็นต์ ด้านสีเนื้อผลพบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารแคลเซียมร่วมกับโบรอนมีความเข้มของสีเนื้อมากกว่าชุดควบคุม(Table 2)ซึ่งธาตุแคลเซียมและโบรอนจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงเม็ดสี (color pigment) ในขณะที่ไม้ผลเริ่มเข้าสู่ระยะสุกแก่จากการผลิตเม็ดสีเดิมและยังมีผลทำให้สีเนื้อเข้มขึ้น

Table 1 Effect of Ca-B and GA_3 on the vitamin C and SS/TA of pummelo

Treatment	vitamin C			SS/TA		
	7 month	8 month	9 month	7 month	8 month	9 month
control	2.64 cd[1] ±0.04	2.97 d ±0.03	3.37 c ±0.06	10.67 b ± 0.64	8.92 d ± 0.00	13.25 a ± 0.32
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm)	2.66 bc ±0.15	3.07 cd ±0.00	3.19 d ±0.08	10.72 b ± 0.12	9.09 d ± 0.13	13.47 a ± 1.52
Ca(400 ppm)-B(3 ppm)	3.54 a ±0.06	2.96 d ±0.02	2.95 e ±0.08	12.09 a ± 0.55	10.07 c ± 0.08	14.31 a ± 0.37
Ca(800 ppm)-B(6 ppm)	3.37 a ±0.02	3.23 b ±0.02	3.90 a ±0.06	9.48 bc ± 1.68	10.63 b ± 0.17	11.81 b ± 0.14
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm	2.68 bc ±0.08	3.11 bc ±0.08	3.48 c ±0.03	13.10 a ± 0.14	11.22 a ± 0.20	10.35 c ± 0.95
Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm	2.45 d ±0.02	3.40 a ±0.05	3.65 b ±0.03	8.26 c ± 0.12	11.13 a ± 0.10	12.96 ab ± 0.17
Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm	2.85 b ±0.18	3.13 bc ±0.13	2.89 e ±0.03	10.64 b ± 0.22	8.87 d ± 0.18	13.22 a ± 0.44

[1/] Mean within the column with the same letter are not significantly different by Duncan Multiple Range Test at $P \leq 0.05$

Table 2 Effect of Ca-B and GA_3 on the a value and firmness of pulp of pummelo

Treatment	a value			firmness of pulp (kg/cm2)		
	7 month	8 month	9 month	7 month	8 month	9 month
control	3.13[1] a±0.38	3.32 b±0.11	3.81 c±0.33	2.72 a1±0.32	2.65 a1±0.21	2.82 bc±0.32
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm)	3.90 ab±0.56	3.32 b±0.34	2.99 a±0.04	3.00 a±0.62	2.94 ab±0.15	2.40 a±0.38
Ca(400 ppm)-B(3 ppm)	3.80 ab±0.26	2.83 a±0.13	3.97 c±0.34	2.58 a±0.23	2.69 a±0.46	2.66 abc±0.23
Ca(800 ppm)-B(6 ppm)	3.47 a±0.56	2.96 ab±0.14	3.19 ab±0.25	2.94 a±0.15	2.76 ab±0.10	2.76 abc±0.18
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm	3.25 a±0.32	3.38 b±0.12	3.72 bc±0.37	3.06 a±0.60	3.15 b±0.09	2.69 abc±0.16
Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm	4.37 b±0.66	3.35 b±0.45	3.79 c±0.35	3.02 a±0.29	3.08 ab±0.15	2.51 ab±0.00
Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm	3.68 ab±0.46	2.71 a±0.38	3.07 a±0.20	2.91 a±0.16	3.60 c±0.41	2.88 c±0.09

[1/] Mean within the column with the same letter are not significantly different by Duncan Multiple Range Test at $P \leq 0.05$

Table 3 Effect of Ca-B and GA_3 on the weight and height of pummelo

Treatment	weight (kg)			height (cm)		
	7 month	8 month	9 month	7 month	8 month	9 month
control	1.40 a[1] ± 0.13	1.43 a[1] ± 0.23	1.31 a[1] ± 0.19	13.75 ab[1] ± 0.98	14.25 a[1] ± 1.78	13.25 a[1] ± 0.61
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm)	1.36 a ± 0.19	1.44 a ± 0.13	1.59 b ± 0.27	13.58 ab ± 0.73	14.60 a ± 1.93	15.25 b ± 1.47
Ca(400 ppm)-B(3 ppm)	1.48 a ± 0.25	1.52 a ± 0.24	1.59 b ± 0.14	13.41 ab ± 0.97	14.58 a ± 0.74	14.41 ab ± 1.31
Ca(800 ppm)-B(6 ppm)	1.49 a ± 0.79	1.63 a ± 0.28	1.42 ab ± 0.20	13.91 ab ± 1.20	14.91 ab ± 1.46	14.75 ab ± 1.75
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm	1.30 a ± 0.19	1.51 a ± 0.29	1.37 ab ± 0.16	13.25 ab ± 0.61	14.91 ab ± 1.31	13.50 a ± 1.18
Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm	1.37 a ± 0.15	1.48 a ± 0.12	1.33 a ± 0.16	12.83 a ± 0.51	15.41 ab ± 0.49	13.33 a ± 0.51
Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm	1.49 a ± 0.30	1.66 a ± 0.21	1.47 ab ± 0.14	14.33 b ± 1.53	16.30 b ± 0.90	13.91 ab ± 0.49

[1/] Mean within the column with the same letter are not significantly different by Duncan Multiple Range Test at $P \leq 0.05$

Table 4 Effect of Ca-B and GA_3 on the peel weight and diameter of pummelo

Treatment	peel weight (kg)			diameter (cm)		
	7 month	8 month	9 month	7 month	8 month	9 month
control	0.58 a[1]±0.74	0.54 a[1]±0.11	0.48 a[1]±0.07	51.61 a[1] ±2.11	51.16 a[1] ±2.88	50.13 ab[1]±2.42
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm)	0.65 a±0.42	0.58 ab±0.06	0.68 b±0.16	53.56 a ±1.96	52.02 a ±1.94	53.95 a ±4.88
Ca(400 ppm)-B(3 ppm)	0.590 a±0.12	0.63 ab±0.08	0.58 ab±0.08	53.08 a ±2.74	53.45 a ±3.09	53.13 ab ±2.79
Ca(800 ppm)-B(6 ppm)	0.67 a±0.77	0.65 ab±0.10	0.55 ab±0.13	53.58 a ±2.37	53.41 a ±3.56	51.70 ab ±3.47
Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm)+ GA_3 25 ppm	0.65 a±0.00	0.61 ab±0.08	0.50 a±0.06	52.06 a ±2.11	53.31 a ±3.00	49.26 b ±1.43
Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm	0.59 a±0.04	0.63 ab±0.08	0.59 ab±0.77	52.41 a ±1.29	53.21 a ±3.13	51.23 ab ±1.56
Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm	0.66 a±0.14	0.70 b±0.19	0.63 b±0.10	53.18 a ±2.41	54.66 a ±4.63	52.25 ab ±2.49

[1/] Mean within the column with the same letter are not significantly different by Duncan Multiple Range Test at $P \leq 0.05$

สรุป

จากการศึกษาผลของสาร แคลเซียม-โบรอน (Ca-B) และ กรดจิบเบอเรลลิค (GA_3)ที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโอพันธุ์ท่าข่อย พบว่า คุณภาพทางเคมี ในเดือนที่ 7 8 และ 9 การฉีดพ่นสาร Ca-B ร่วมกับ GA_3 มีผลทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี อัตราส่วนระหว่าง SS/TA ความแน่นเนื้อเนื้อส้มโอ มีค่ามากกว่าชุดควบคุม คุณภาพทางด้านกายภาพภายนอกของส้มโอ พบว่า ในช่วงเดือนที่ 7 และ 8 การฉีดพ่นสาร Ca-B ร่วมกับ GA_3 มีผลทำให้น้ำหนักผล ความสูง และน้ำหนักเปลือก มีค่ามากกว่าชุดควบคุม ซึ่งทำให้มีความทนทานต่อการขนส่งมากขึ้น และยังพบว่าในเดือนที่ 9 การฉีดพ่นสาร Ca-B มีผลทำให้น้ำหนักผล ความสูง และเส้นรอบวง น้ำหนักเปลือก มากกว่าชุดควบคุม ในส่วนอาการข้าวสาร ในเดือนที่ 7 8 และ9 ไม่พบอาการข้าวสารในทุก ๆ กรรมวิธี

เอกสารอ้างอิง

สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก. ม.ป.ป. ปัญหาธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมกับคุณภาพของไม้ผล. ปุ๋ยไม้ผล. แหล่งที่มา: http://www.sfst.org/conference/Fer_Fruit/macromicro.htm, 15 มีนาคม 2552

Brown, P.H. and H. Hu. 1996. Phloem mobility of boron is species dependent: evidence for phloem mobility in sorbitol-rich species. Ann. Bot. 70: 497-505.

George, A.P.,R.J. Nissen, M. Morley-Bunker and R. Collins. 1993. Effect of pollination andirradiance on fruiting of persimmon (*Diospyros kaki L.*) in subtropical Australia. J. Hort. Sci. 68: 447-454.

Guardiola, J.L., M. T. Barres, C. Albert and A. Garcia Luis. 1992. Growth regulators and fruit development in *Satsuma Mandarin*, pp. 411-417. *In* C. M. Karsen, L. C. van Loon and D. Vreugdenhill (eds.). Progress in plant Growth Regulation. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.

Schlegel, T.K.and J. Schonherr. 2002. Penetration of calcium chloride into apple fruit as affected by stage of fruit development. Acta Hort. 92, 57-69.

Vasil,T.K. 1987. Physiology and Culture of Pollen. Lnt.Rer. Cytol. 107: 136-142