A 10218

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2552

โครงการวิจัยที่ 3025 – 3700

ผลของปุ๋ยแคลเซียมต่อการติดผลและคุณภาพของผลพลับ

Effect of Calcium Fertilizer on Fruit Set and Fruit Qualities to Persimmon

มูลนิธิ
โครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

หัวหน้าโครงการวิจัย

รศ.ดร.กฤษณา กฤษณพุกต์ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวง

เดือน เมษายน 2553

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2552
โครงการวิจัยที่ 3025 – 3700

ผลของปุ๋ยแคลเซียมต่อการติดผลและคุณภาพของผลพลับ

Effect of Calcium Fertilizer on Fruit Set and Fruit Qualities to Persimmon

มูลนิธิ โครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

หัวหน้าโครงการวิจัย

รศ.ดร.กฤษณา กฤษณพุกต์ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวง

เดือน เมษายน 2553

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่ให้ทุนในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ และ สถานีเกษตรหลวงอ่างขางที่อนุญาตให้ใช้ต้นพลับในสถานีเพื่อทำการทดลอง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ฝ่ายไม้ผลของทั้งสองสถานีที่ช่วยในการวิจัยและเก็บข้อมูล และเจ้าหน้าที่ไม้ผลส่วนกลาง (ไม้ผลเขตหนาว) ที่ช่วยประสานและติดตามงานวิจัย

มูลนิธิ โครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

บทคัดย่อ

แม้ทางมูลนิธิโครงการหลวงจะมีการส่งเสริมให้เกษตรกรชาวไทยภูเขา ปลูกพลับเป็นการค้ามานานหลายปี แต่ยังพบปัญหาบางประการ เช่น ในพลับพันธุ์ Fuyu พบว่ายังมีปัญหาติดผลน้อย มีปัญหาเรื่องขั้วแตกทำให้ราคาตก ผลพลับยังมีรสชาติไม่หวานเท่าที่ควร ซึ่งการจัดการบางอย่าง เช่น การให้ปุ๋ยที่มีแคลเซียม อาจช่วยเพิ่มการติดผล และลดอาการขั้วแตกได้ จึงได้ทำการวิจัยถึงการให้ ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ ว่ามีผลต่อการติดผลของพลับพันธุ์ Fuyu อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพลับ โดยทำการทดลองที่ หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ จ. เชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2552 โดยแบ่งการทดลองเป็น 4 ทรีตเมนต์คือ 1) ชุดควบคุม ไม่มีการให้ปุ๋ยแคลเซียม 2) แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) 0.74% 3) แคลเซียมไนเตรต ($Ca(NO_3)_2$) 1.18% 4) $Ca(NO_3)_2$ 5% + บอริคออกไซด์ (B_2O_3) 1.6% ความเข้มข้น 0.05% ทำการพ่นสารละลายร่วมกับสารจับใบให้แก่ต้นพลับทั้งหมด 7 ระยะ ตั้งแต่ช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าการให้ปุ๋ยแคลเซียมในรูป Ca Cl_2 และ $Ca(NO_3)_2$ เพิ่มการติดผลของพลับ ส่วนปุ๋ยในรูป Ca +B ไม่สามารถเพิ่มการติดผล โดยการติดผลในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า ต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ มีการติดผลสูงที่สุด 76.32% รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ และต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมมีการติดผล 71.78 และ 43.35% ตามลำดับ ส่วนต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B มีการติดผลต่ำที่สุดคือ 25.36% ปุ๋ยแคลเซียมไม่ให้ผลชัดเจนในเรื่องคุณภาพของผลพลับในด้านต่างๆ ปุ๋ยแคลเซียมไม่ทำให้ปริมาณแคลเซียมในใบและผลเปลี่ยนแปลงไป

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

Abstract

Even the Royal Project Foundation had introduced persimmon to the hilltribes for some decades, there still lies the problems. One serious problem is low fruit retention especially in 'Fuyu'. This research aims to study the effects of four calcium fertilizers on fruit retention and fruit qualities of persimmon. We expected that the result from this study will lead to increasing of yield and qualities of persimmon.

The experiments were conducted at Khun Huay Hang Section, Royal Inthanon Agricultural Station in Chiang Mai province since March, 2008 to September, 2009. The experiment composed of 4 treatments which are 1)control or no calcium fertilizer. 2) 0.74% $CaCl_2$ 3) $Ca(NO_3)_2$ 4) 5% $Ca(NO_3)_2$ + 1.6% B_2O_3 at concentration of 0.05%. All chemicals were sprayed 7 times from full bloom until harvest. At the present, we found that $CaCl_2$ and $Ca(NO_3)_2$ increased fruit retention while $Ca(NO_3)_2$ with B_2O_3 had no effect. All calcium fertilizer did not change fruit qualities nor calcium level in leaf or fruit.

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
ทฤษฎี และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	2
กรรมวิธีทดลอง (อุปกรณ์ และวิธีการ)	3
ผลการวิจัย	4
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	17
เอกสารอ้างอิง	17

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

บทนำ

พลับเป็นไม้ผลสำคัญอีกชนิดหนึ่งของมูลนิธิโครงการหลวง โดยพันธุ์การค้าที่สำคัญคือ P2 Fuyu และ Hyakume ซึ่งเป็นพันธุ์ที่กำลังมีปริมาณเพิ่มขึ้นในอนาคต (Krisanapook *et al.*, 1997) ซึ่งปัญหาหนึ่งในการผลิตพลับเหล่านี้คือมีการร่วงของผลค่อนข้างมาก โดยเฉพาะพันธุ์ Fuyu อีกทั้งยังมีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของผล เช่น มีอาการขั้วแตก ความแน่นเนื้อต่ำทำให้ขาดความกรอบ อีกทั้งเก็บรักษาได้ไม่นาน ซึ่งการแก้ปัญหามีหลายทาง โดยทางหนึ่งคือการให้ปุ๋ยที่เหมาะสม โดยเฉพาะปุ๋ยที่มีธาตุแคลเซียม

แคลเซียมเป็นธาตุอาหารในกลุ่มธาตุรอง (secondary nutrients) ซึ่งพืชจะมีความต้องการน้อยกว่าธาตุหลัก (primary nutrients) แต่มากกว่าพวกจุลธาตุ (micronutrient element) (ปิยะ, 2538) แม้ว่าในดินทั่วไปจะมีแคลเซียมในปริมาณที่เพียงพอต่อพืช (สุขวัฒน์, 2545) แต่ก็ไม่อาจใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับของธาตุนี้ในเนื้อเยื่อพืช รวมทั้งการให้ธาตุนี้ทางดินก็อาจไม่ทำให้ระดับของแคลเซียมในเนื้อเยื่อพืชเพิ่มขึ้น (Tomola, 1999) รวมทั้งยังพบว่าในพืชบางชนิดเช่นพลัมก็อาจแสดงอาการขาดแคลเซียมแม้ว่าในดินจะมีปริมาณธาตุนี้เพียงพอ (Malakouti, 1999) เนื่องจากแคลเซียมมักไม่เคลื่อนที่ในโฟลเอ็ม ดังนั้นอาการขาดแคลเซียมจึงเห็นได้ชัดในเนื้อเยื่อที่ยังอ่อนอยู่ เช่นบริเวณปลายยอด (วงจันทร์, 2535)

แคลเซียมเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสังเคราะห์แคลเซียมเพกเตท (calcium pectate) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของ middle lamella ในผนังเซลล์ และมีส่วนช่วยในการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน (Elliot *et al.*, 1982) แคลเซียมเกี่ยวข้องกับสถานภาพของเยื่อหุ้มเซลล์และการยืดตัวของเซลล์ (ยงยุทธ, 2546) และช่วยทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ได้ตามปกติ อีกทั้งยังช่วยแบ่งเซลล์ขณะผสมเกสร ทำให้หลอดละอองเกสรเจริญอย่างรวดเร็วแข็งแรงและตั้งตรง (Hepler and Wayne, 1985) แคลเซียมมีส่วนสำคัญในการสังเคราะห์เอนไซม์ amylase ซึ่งช่วยให้กิจกรรมการย่อยแป้งสูงขึ้น (ยงยุทธ, 2535)

จากคุณประโยชน์ดังกล่าวทำให้มีแนวความคิดว่า การให้ปุ๋ยแคลเซียมทางใบก่อนการเก็บเกี่ยวผลพลับ น่าจะช่วยเพิ่มการติดผล และคุณภาพของผลพลับให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามในพลับบางพันธุ์เช่นพันธุ์ Fuyu จำต้องมีการห่อผลเพื่อป้องกันแมลงวันทอง ดังนั้นการให้ปุ๋ยแคลเซียมแก่พลับจึงน่าจะเป็นในลักษณะการให้ทางใบ และให้เคลื่อนย้ายไปยังผล ซึ่งชนิดและคุณภาพของปุ๋ยแคลเซียมต่อผลพลับผ่านการให้ทางใบนั้นยังไม่มีการศึกษามาก่อน เนื่องจากการผลิตพลับในต่างประเทศมักไม่มีการห่อผล จึงน่าที่จะทำการศึกษาในเรื่องนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของผลพลับโดยเฉพาะพันธุ์ Fuyu เพื่อให้มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการคือ มีความกรอบและไม่มีขั้วผลแตก

ROYAL PROJECT FOUNDATION

ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

แคลเซียมเป็นธาตุอาหารที่มีผลต่อการติดผล โดยช่วยในเรื่องการผสมเกสร ทำให้การติดผลดีขึ้น (กีรติกา, 2548) ใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพผลก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว การให้แคลเซียมแก่พืชทางใบในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวสามารถเพิ่มคุณภาพผลไม้หลายชนิด เช่น แอปเปิล แพร์ เชอรี่ บลูเบอรี่ และราสเบอรี่ (Van Goor, 1971; Eaves *et al.*, 1972; Shear, 1975; Hanson *et al.* 1993; และ Rease and Drake, 2000) บทบาทที่สำคัญของแคลเซียมได้แก่ ส่งเสริมการแบ่งเซลล์ เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ การดูดดึงอาหารของผลอ่อน (sink strength) และการเคลื่อนย้ายสารอาหาร (ยงยุทธ, 2546) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขนาดผล ความแน่นเนื้อและสีสันให้ดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งความทนทานต่อสภาพผิดปกติจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา หรือการเข้าทำลายของเชื้อโรค รวมทั้งเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา (Marcelle, 1995)

ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลไม้เป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นตัวชี้บอกถึงคุณภาพของผลไม้นั้นๆ ผลไม้ที่มีความเข้มข้นของแคลเซียมต่ำ มักจะเกิดความผิดปกติทางสรีรวิทยา เชื้อโรคเข้าทำลายได้ง่ายและมีอายุการเก็บรักษาสั้นลง (Fallahi *et al.*, 1997) เพราะแคลเซียมมีความสัมพันธ์กับความแน่นเนื้อของผล (Marcell, 1995) เนื่องจากเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ Blaupied et al. (1978) พบว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่สูงกับต้นแอปเปิล ทำให้ปริมาณแคลเซียมในผลแอปเปิลต่ำ ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลไม้ยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิต ซึ่งพบว่าผลที่มีความเข้มข้นของแคลเซียมต่ำ จะมีขนาดหรือน้ำหนักสดน้อยกว่าผลที่มีความเข้มข้นของแคลเซียมมากกว่า (Marcell, 1995) สำหรับคุณภาพในเรื่องสี Vitrac *et al.* (2000) พบว่าแคลเซียมไอออนเกี่ยวข้องกับการชักนำการสังเคราะห์แอนโทไซยานินจากน้ำตาลในเซลล์ผลองุ่น และมีผลเช่นเดียวกันในเปลือกผิวแอปเปิล (Awad and Jager, 2002) นอกจากนั้นแคลเซียมยังช่วยชะลอการสุก ลดการหายใจและยับยั้งการเสื่อมอายุของผล โดยไปลดกิจกรรมของเอนไซม์ lipoxygenase ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) และการปลดปล่อยเอทีลีน (Marcell, 1995)

การใช้ปุ๋ยแคลเซียมทางใบก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลไม้ เป็นที่นิยมเนื่องจากให้ผลดีและประหยัดกว่าการให้ทางดิน หรือกรรมวิธีหลังการเก็บเกี่ยว (Wesley and William, n.d.) Sadowski and Swiderska (1977) พบว่าการให้ปุ๋ยแคลเซียมทางดินไม่มีผลให้แคลเซียมในเนื้อเยื่อผลแอปเปิลเพิ่มขึ้น และ Lidster *et al.* (1978) พบว่าการให้แคลเซียมคลอไรด์ทางใบก่อนเก็บเกี่ยวในแอปเปิล ช่วยลดความเสียหายของผลได้ดีกว่าการชุบสารละลายหลังการเก็บเกี่ยว สารประกอบแคลเซียมที่มีการแนะนำสำหรับให้ทางใบได้แก่ แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) และแคลเซียมไนเตรต ($Ca(NO_3)_2$) ซึ่งละลายน้ำได้ดีและมีประสิทธิภาพสูง (Wesley and William, n.d.) การใช้สารประกอบทั้งสองชนิดนี้สามารถเพิ่มปริมาณแคลเซียมในผลได้ ถึงแม้ว่าแคลเซียมไนเตรตจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าก็ตาม (Mason, 1971) ส่วนการใช้แคลเซียมคีเลทในไม้ผล ไม่ได้มี

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ประสิทธิภาพดีกว่าแคลเซียมคลอไรด์ (Peryea and Willemsen, 2000) การให้ปุ๋ยทางใบกับไม้ผลที่มีการพัฒนาของผลเร็ว เช่น ฝรั่งและชมพู่ ควรให้ในระยะก่อนดอกบาน 1 ครั้งและหลังดอกบาน 2 ครั้ง (สุขวัฒน์, 2545) โดยการดูดซึมแคลเซียมเข้าสู่ใบพืชส่วนใหญ่จะใช้ระยะเวลาประมาณ 7 วัน (ยงยุทธ, 2547) ซึ่งจากการทดลองของ Malakouti (2001) พบว่าการให้แคลเซียมคลอไรด์ทางใบความเข้มข้น 0.7% ในระยะพัฒนาของผล ให้ผลดีที่สุดในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลแอปเปิล

กรรมวิธีทดลอง (อุปกรณ์ และวิธีการ)

ทำการทดลองกับต้นพลับพันธุ์ Fuyu ที่หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง ศูนย์วิจัยหลวงอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 12 ต้น โดยต้นพลับแต่ละต้นจะมีขนาดใกล้เคียงกันและให้ผลผลิตแล้ว ทำการพ่นปุ๋ยแคลเซียมในรูปต่างๆให้กับต้นพลับ โดยทำการให้สารตั้งแต่เริ่มออกดอกจนติดผลทุกสัปดาห์รวม 5 ครั้ง และ ทำการพ่นปุ๋ยอีก 2 ครั้งในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) จัดสิ่งทดลองหรือทรีตเมนต์ (treatment) เป็นชนิดของปุ๋ยแคลเซียมเป็นสี่สิ่งทดลอง ใช้ต้นพลับ 1 ต้นเป็น 1 ซ้ำ สิ่งทดลองละ 3 ต้น ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 : ไม่ให้ปุ๋ย (control)

ทรีตเมนต์ที่ 2 : แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) ความเข้มข้น 0.74 % (2 กรัมแคลเซียมต่อลิตร) เตรียมจาก analytical grade $CaCl_2$ (99.5%)

ทรีตเมนต์ที่ 3 : แคลเซียมไนเตรต ($Ca(NO_3)_2$) ความเข้มข้น 1.18% (2 กรัมแคลเซียมต่อลิตร) เตรียมจาก analytical grade Ca(NO3)2 (99.0%)

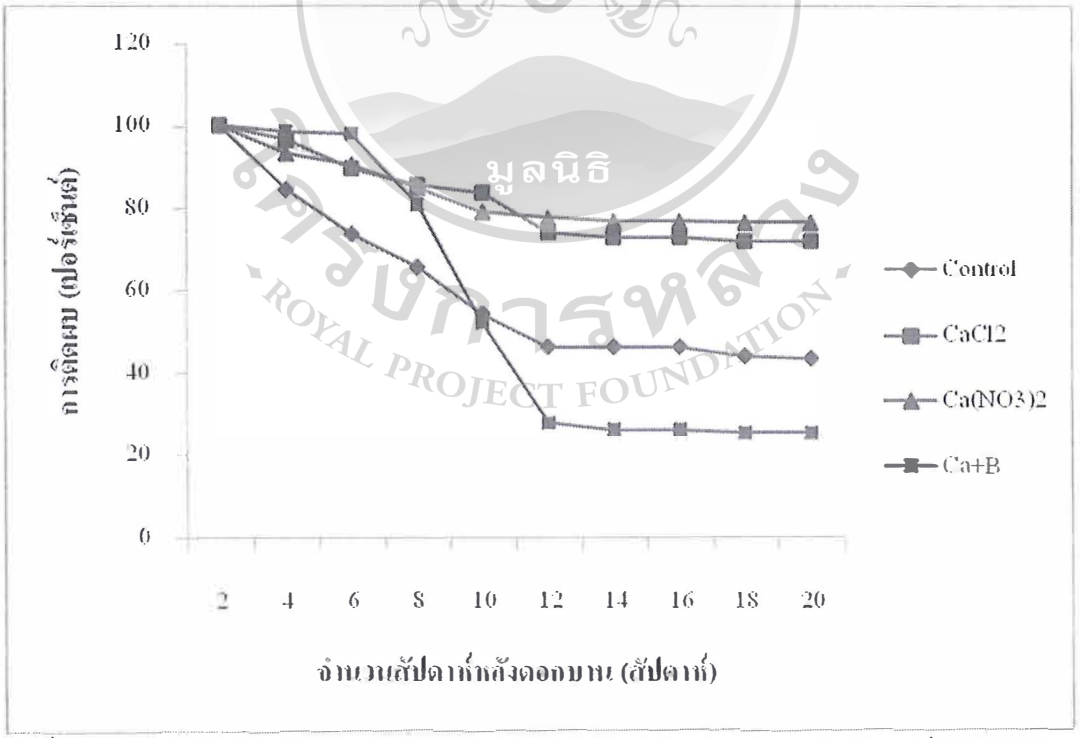
ทรีตเมนต์ที่ 4 : แคลเซียม + โบรอน (Sorba-spray®บริษัทโซตัส จำกัด) :5% $Ca(NO_3)_2$ + 1.6 %B_2O_3) ความเข้มข้น 0.05% เตรียมตามอัตราแนะนำ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

ในการให้สารแต่ละครั้ง จะทำการพ่นสารละลายในแต่ละทรีตเมนต์ร่วมกับสารจับใบให้เปียกทั้งกิ่งใบทั่วทรงพุ่มจนสารละลายเริ่มหยด ตามระดับความเข้มข้นที่กำหนดอัตรา 5 ลิตรต่อต้น (ภาพที่ 1) ความเข้มข้นของสารที่ใช้นำมาจากงานทดลองของประทีป (2548) ที่ทดลองให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆในชมพู่ทับทิมจันท์

ภาพที่ 1 การฉีดปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ ให้กับต้นพลับ
ที่หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง

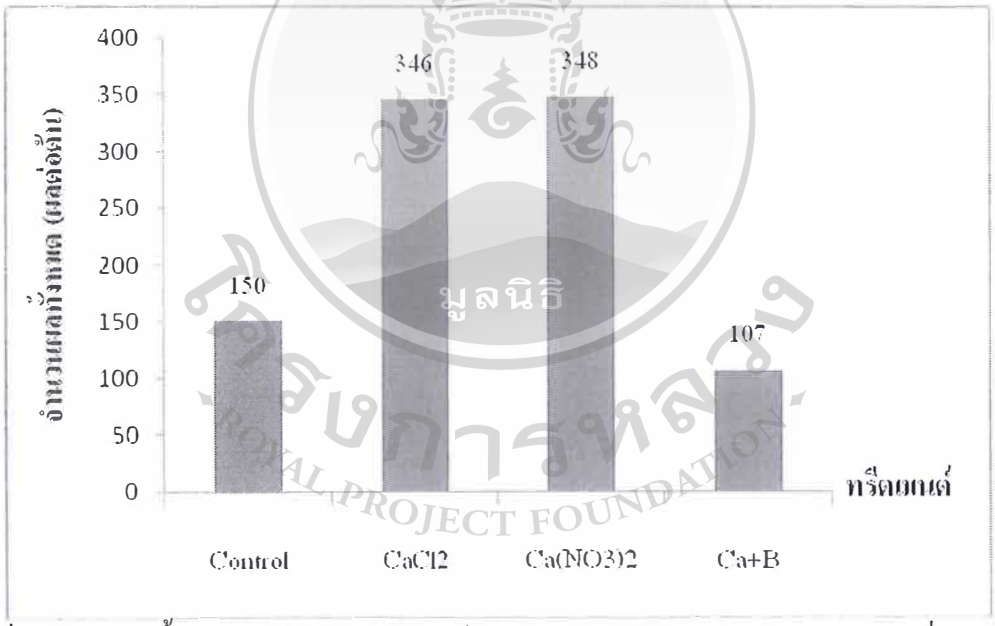
ผลการวิจัย

<u>1.) ผลของปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ ที่ให้ทางใบก่อนการเก็บเกี่ยวต่อการติดผลพลับพันธุ์ 'ฟูยู'</u>



<u>ภาพที่1</u> เปอร์เซ็นต์การติดผลของพันธุ์พลับ 'ฟูยู' จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ ที่หน่วยวิจัยขุน
ห้วยแห้ง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ พ.ศ. 2551

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยุ' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า ในระยะ 4 สัปดาห์หลังดอกบาน ต้นพลับที่ได้รับปุ๋ย Ca+B มีการติดผลสูงที่สุด 98.34 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ และ $Ca(NO_3)_2$ มีการติดผล 96.47 และ 93.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมมีการติดผลต่ำที่สุด 84.39 เปอร์เซ็นต์ ในระยะต่อมามีการร่วงของผลบ้าง จนถึงระยะ 8-12 สัปดาห์หลังดอกบาน (ต้นเดือน พ.ค.- ต้นเดือนมิ.ย.) มีการร่วงของผลมาก ทำให้การติดผลลดลง สังเกตเห็นได้ชัดเจนจากต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B มีการติดผลลดลงถึง 53.08 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีการติดผลต่ำกว่าต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม ที่มีการติดผลลดลงแค่ 19.37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ และ $Ca(NO_3)_2$ มีการร่วงของผลเพียงเล็กน้อย มีการติดผลลดลงใกล้เคียงกัน ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 12 จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตมีการร่วงของผลเกือบคงที่ทุกสิ่งทดลอง ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ มีการติดผลสูงที่สุด 76.32 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ และไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมมีการติดผล 71.78 และ 43.35 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B มีการติดผลต่ำที่สุด 25.36 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมถึง 17.99 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่2 จำนวนผลทั้งหมดต่อต้นของพลับพันธุ์ 'ฟูยุ' จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ ที่หน่วยวิจัยขุนห้วย แห้ง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ พ.ศ. 2551

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยุ' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ และ $CaCl_2$ มีจำนวนผลทั้งหมดใกล้เคียงกัน โดยต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ มีจำนวนผลทั้งหมด 348 ผลต่อต้น และต้นที่

ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ มีจำนวนผลทั้งหมด 346 ผลต่อต้น ต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B มีจำนวนผลทั้งหมดน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมถึง 43 ผลต่อต้น

2.) ผลของปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ ที่ให้ทางใบก่อนการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพผลพลับพันธุ์ 'ฟูยู'

ตารางที่1 คุณภาพภายนอกบางประการของผลพลับพันธุ์ 'ฟูยู' ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต ส.ค. 2551 ที่หน่วยวิจัย ขุนห้วยแห้ง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

ชนิดของปุ๋ยแคลเซียม	ความกว้างผล (ซม.)	ความยาวผล (ซม.)	น้ำหนักผลสด (กรัม)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)
Control	7.03	5.03	149.21	1.83 b[1/]
$CaCl_2$	7.28	5.37	161.33	1.33 b
$Ca(NO_3)_2$	7.19	5.37	157.69	6.50 a
Ca+B	6.78	5.27	141.51	2.33 b
F-test	ns	ns	ns	**
CV (%)	8.04	5.84	20.83	47.73

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ขนาดของผล

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยู' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ทำให้ความกว้างและความยาวผลแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ ทำให้ผลพลับมีความกว้างผลเฉลี่ยมากที่สุด 7.28 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ และไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม คือ 7.19 และ 7.03 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B ผลพลับมีความกว้างผลเฉลี่ยต่ำที่สุด 6.78 เซนติเมตร ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม ส่วนความยาวผลเฉลี่ยต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ และ $Ca(NO_3)_2$ มีความยาวผลเฉลี่ยเท่ากัน คือ 5.37 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B และไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม 5.27 และ 5.03 เซนติเมตร ตามลำดับ

มูลนิธิ โครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

น้ำหนักผล

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยู' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ทำให้น้ำหนักผลแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ มีน้ำหนักผลเฉลี่ยสูงที่สุด 161.33 กรัม รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ และไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม 157.69 และ 149.21 กรัม ตามลำดับ ส่วนต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B ผลพลับมีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่ำที่สุด 141.51 กรัม ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม

จำนวนเมล็ด

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยู' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตทำให้จำนวนเมล็ดเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุด 6.50 เมล็ด รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม และ $CaCl_2$ ทั้ง 3 กลุ่มมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยใกล้เคียงกันมากคือ 2.33, 1.83 และ 1.33 เมล็ด ตามลำดับ

<u>ตารางที่2</u> คุณภาพภายนอกบางประการของผลพลับพันธุ์ 'ฟูยู' ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต ส.ค. 2551 ที่หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

ชนิดของปุ๋ยแคลเซียม	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)	TSS (^{0}Brix)	TA (%)
Control	29.60	14.41 a[1/]	0.007
$CaCl_2$	27.60	14.03 a	0.007
$Ca(NO_3)_2$	30.46	12.68 b	0.006
Ca+B	28.87	13.87 a	0.007
F-test	ns	*	ns
CV (%)	9.11	4.87	39.32

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ความแน่นเนื้อ

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยุ' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ทำให้ผลพลับมีความแน่นเนื้อแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อวัดความแน่นเนื้อช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่าผลพลับที่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมทั้ง 4 กลุ่มมีความแน่นเนื้อใกล้เคียงกัน โดยต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ ผลพลับมีความแน่นเนื้อมากที่สุด 30.46 นิวตัน ต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B และ $CaCl_2$ ผลพลับมีความแน่นเนื้อน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม คือ 28.87, 27.60 และ 29.60 นิวตัน ตามลำดับ

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยุ' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำคั้นแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตจากต้นพลับที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ ผลพลับมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ต่ำที่สุด 12.68 องศาบริกซ์ รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B และ $CaCl_2$ มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 13.87 และ 14.03 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ส่วนต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงที่สุดคือ 14.41 องศาบริกซ์

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยุ' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ทำให้ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้แตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าต้นที่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ใกล้เคียงกันมาก อยู่ระหว่าง 0.006-0.007 เปอร์เซ็นต์

<u>3.) ผลของปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ ที่ให้ทางใบก่อนการเก็บเกี่ยวต่อปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบและผลพลับพันธุ์ 'ฟูยุ'</u>

ทำการเก็บตัวอย่างใบพลับพันธุ์ฟูยุเดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน 2551 รวม 5 ครั้ง โดยตัวอย่างใบมี 2 แบบ ได้แก่ ใบจากกิ่งที่ติดผล และใบจากกิ่งที่ไม่ติดผล โดยสุ่มเก็บครั้งละ 10 ใบ จากใบที่ 5-6 ของยอดที่มีอายุและขนาดของกิ่งใกล้เคียงกัน ส่วนผลพลับทำการเก็บตัวอย่างผลพลับจากกิ่งที่มีขนาดและตำแหน่งใกล้เคียงกัน ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตต้นละ 2 ผล แยกตามจำนวนซ้ำในแต่ละสิ่งทดลอง ในแต่ละผลจะแยกออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของกลีบเลี้ยง เปลือก เนื้อ แล้วนำมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร

ตารางที่ 3 ความเข้มข้นของแคลเซียม (% Ca) ในใบพลับพันธุ์ 'ฟูยู' จากกิ่งที่ติดผลอายุ 22 ปี ที่หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์ พ.ศ. 2551

ชนิดของปุ๋ย	เดือน				
แคลเซียม	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
Control	0.83	0.92 b[1/]	1.11	1.37 ab	1.68 ab
$CaCl_2$	0.85	0.86 b	1.00	1.16 b	1.58 b
$Ca(NO_3)_2$	1.12	1.31 a	1.59	2.00 a	2.13 a
Ca+B	0.94	1.06 ab	1.20	1.27 ab	1.72 ab
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	22.08	17.77	26.31	27.72	11.36

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยู' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต ไม่ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบพลับจากกิ่งที่ติดผลของแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมสูงที่สุดตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 1.12-2.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.94-1.72 และ 0.83-1.68 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมต่ำที่สุด ต่ำกว่าต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.85-1.58 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมสูงกว่าต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมแค่ในเดือนพฤษภาคมเท่านั้น คือ 0.85 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่4 ความเข้มข้นของแคลเซียม (% Ca) ในใบพลับพันธุ์ 'ฟูยู' จากกิ่งที่ไม่ติดผลอายุ 22 ปี ที่หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์ พ.ศ. 2551

ชนิดของปุ๋ย	เดือน				
แคลเซียม	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
Control	1.16	1.41	1.29 b[1/]	1.37 b	1.83 b
$CaCl_2$	1.14	1.22	1.18 b	1.73 ab	1.68 b
$Ca(NO_3)_2$	1.28	1.51	2.15 a	2.06 a	2.51 a
Ca+B	1.17	1.36	1.51 ab	1.87 ab	1.85 b
F-test	ns	ns	ns	ns	*
CV (%)	12.29	19.84	26.53	19.12	9.87

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยู' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบพลับจากกิ่งที่ไม่ติดผลของเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคมมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบพลับจากกิ่งที่ไม่ติดผลในเดือนกันยายนมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าในเดือนพฤษภาคมใบพลับมีความเข้มข้นของแคลเซียมใกล้เคียงกันมาก ซึ่งต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมสูงที่สุด 1.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B และไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม มีความเข้มข้นของแคลเซียม 1.17 และ 1.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียม น้อยที่สุดคือ 1.14 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมิถุนายน พบว่าใบพลับมีความเข้มข้นของแคลเซียมใกล้เคียงกันมาก โดยต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมสูงที่สุด 1.51 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม และต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B มีความเข้มข้นของแคลเซียม 1.41 และ 1.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมน้อยที่สุดคือ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกรกฎาคม พบว่าใบพลับจากต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมสูงที่สุด 2.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B มีความเข้มข้นของแคลเซียม 1.51 เปอร์เซ็นต์ ต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม มีความเข้มข้นของแคลเซียม 1.29 เปอร์เซ็นต์ มีค่าน้อยกว่าในเดือนมิถุนายน และต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมน้อยที่สุดคือ 1.18 เปอร์เซ็นต์ มีค่าน้อยกว่าในเดือนมิถุนายนเช่นเดียวกัน ในเดือนสิงหาคม พบว่าใบพลับจากต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมสูงที่สุด 2.06

เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความเข้มข้นของแคลเซียมน้อยกว่าในเดือนกรกฎาคม รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B และ $CaCl_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียม 1.87 และ 1.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม มีความเข้มข้นของแคลเซียมน้อยที่สุดคือ 1.37 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกันยายน พบว่าใบพลับจากต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมสูงที่สุด 2.51 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B และไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม มีความเข้มข้นของแคลเซียม 1.85 และ 1.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมน้อยที่สุดคือ 1.68 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่5 ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียม (% Ca) ในผลพลับพันธุ์ 'ฟูยุ' ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต ส.ค. 2551 ที่ หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์

ชนิดของปุ๋ยแคลเซียม	ส่วนบริเวณผล		
	กลีบเลี้ยง	เปลือก	เนื้อ
Control	0.66	0.25 ab[1/]	0.17
$CaCl_2$	0.68	2.32 b	0.14
$Ca(NO_3)_2$	0.69	0.32 a	0.18
Ca+B	0.68	0.26 ab	0.16
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	12.53	15.78	19.76

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

กลีบเลี้ยง

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยุ' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในกลีบเลี้ยงมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าต้นที่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมทั้ง 4 กลุ่ม มีความเข้มข้นของแคลเซียมใกล้เคียงกัน คืออยู่ในช่วง 0.66-0.68 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมมีความเข้มข้นของแคลเซียมสูงกว่าต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมเพียงเล็กน้อย

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

เปลือก

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยุ' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในเปลือกมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าต้นที่ได้รับปุ๋ย $CaCl_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมน้อยที่สุดคือ 2.32 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือต้นที่ได้รับปุ๋ย $Ca(NO_3)_2$ และ Ca+B มีความเข้มข้นของแคลเซียม 0.32 และ 0.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมมีความเข้มข้นของแคลเซียมน้อยที่สุดคือ 0.25 เปอร์เซ็นต์

เนื้อ

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพันธุ์พลับ 'ฟูยุ' ด้วยการพ่นทางใบ 7 ครั้งในช่วงก่อนดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในเนื้อมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าต้นที่ได้รับปุ๋ยแคลเซียมทั้ง 4 กลุ่ม มีความเข้มข้นของแคลเซียมใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.14-0.18 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นที่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม $Ca(NO_3)_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียมสูงที่สุดคือ 0.18 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ต้นที่ไม่ได้รับปุ๋ยแคลเซียม ต้นที่ได้รับปุ๋ย Ca+B และ $CaCl_2$ มีความเข้มข้นของแคลเซียม 0.17, 0.16 และ 0.14 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ค่าวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด (% N) ในใบพลับพันธุ์ 'ฟูยุ' จากกิ่งที่ติดผล อายุ 20 ปี ที่หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์ พ.ศ. 2551

ชนิดของปุ๋ยแคลเซียม	เดือน				
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
Control	2.39 a	2.19 a	2.04 a	1.91 a	1.76 a
$CaCl_2$	2.52 a	2.29 a	2.16 a	2.02 a	2.01 a
$Ca(NO_3)_2$	2.61 a	2.26 a	2.44 a	1.83 a	1.94 a
Ca+B	2.52 a	2.42 a	2.28 a	2.14 a	1.97 a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6.38	11.53	11.47	20.22	11.15

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่ 7 ค่าวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด (% N) ในใบพลับพันธุ์ 'ฟูยุ' จากกิ่งที่ไม่ติดผล อายุ 20 ปี ที่หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์ พ.ศ. 2551

ชนิดของปุ๋ยแคลเซียม	เดือน				
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
Control	2.46 b	2.41 a	2.24 b	1.90 a	1.95 a
$CaCl_2$	2.59 ab	2.40 a	2.31 ab	1.86 a	1.88 a
$Ca(NO_3)_2$	2.77 a	2.62 a	2.67 a	2.18 a	2.09 a
Ca+B	2.73 ab	2.56 a	2.54 ab	2.19 a	2.00 a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	5.54	8.49	7.56	8.64	10.60

ตารางที่ 8 ค่าวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด (% N) ในผลพลับพันธุ์ 'ฟูยุ' ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต ส.ค. 2551 ที่หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์

ชนิดของปุ๋ยแคลเซียม	ส่วนบริเวณผล		
	กลีบเลี้ยง	เปลือก	เนื้อ
Control	0.80 a	0.59 a	0.33 a
$CaCl_2$	0.84 a	0.66 a	0.39 a
$Ca(NO_3)_2$	0.84 a	0.67 a	0.41 a
Ca+B	0.83 a	0.60 a	0.31 a
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	12.65	7.50	15.21

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่ 9 ค่าวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ธาตุฟอสฟอรัส (% P) ในใบพลับพันธุ์ 'ฟูยู' จากกิ่งที่ติดผล อายุ 20 ปี ที่หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์ พ.ศ. 2551

ชนิดของปุ๋ย	เดือน				
แคลเซียม	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
Control	0.33 a	0.34 a	0.29 a	0.30 a	0.29 a
$CaCl_2$	0.27 a	0.26 a	0.29 a	0.24 a	0.24 a
$Ca(NO_3)_2$	0.33 a	0.34 a	0.34 a	0.30 a	0.29 a
Ca+B	0.31 a	0.33 a	0.34 a	0.29 a	0.30 a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	12.52	14.59	13.47	8.98	10.63

ตารางที่ 10 ค่าวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ธาตุฟอสฟอรัส (% P) ในใบพลับพันธุ์ 'ฟูยู' จากกิ่งที่ไม่ติดผล อายุ 20 ปี ที่ หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์ พ.ศ. 2551

ชนิดของปุ๋ย	เดือน				
แคลเซียม	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
Control	0.32 a	0.34 a	0.30 b	0.27 a	0.30 a
$CaCl_2$	0.26 b	0.28 b	0.28 b	0.25 a	0.25 a
$Ca(NO_3)_2$	0.34 a	0.33 ab	0.35 a	0.27 a	0.28 a
Ca+B	0.34 a	0.34 a	0.32 ab	0.31 a	0.31 a
F-test	*	ns	*	ns	ns
CV (%)	9.30	9.08	6.43	13.19	17.55

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่ 11 ค่าวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ธาตุฟอสฟอรัส (% P) ในผลพลับพันธุ์ 'ฟูยุ' ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต ส.ค. 2551 ที่ หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์

ชนิดของปุ๋ย	ส่วนบริเวณผล		
แคลเซียม	กลีบเลี้ยง	เปลือก	เนื้อ
Control	0.11 a	0.16 a	0.21 a
$CaCl_2$	0.10 a	0.17 a	0.17 a
$Ca(NO_3)_2$	0.11 a	0.16 a	0.18 a
Ca+B	0.12 a	0.18 a	0.20 a
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	16.00	24.89	21.91

ตารางที่ 12 ค่าวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ธาตุโพแทสเซียม (% K) ในใบพลับพันธุ์ 'ฟูยุ' จากกิ่งที่ติดผล อายุ 20 ปี ที่ หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์ พ.ศ. 2551

ชนิดของปุ๋ย	เดือน				
แคลเซียม	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
Control	2.06 a	2.16 a	1.75 a	1.49 a	1.28 a
$CaCl_2$	2.13 a	2.42 a	2.12 a	1.50 a	1.52 a
$Ca(NO_3)_2$	1.99 a	2.18 a	2.04 a	1.40 a	1.15 a
Ca+B	2.12 a	2.20 a	2.23 a	1.37 a	1.11 a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	13.23	14.00	13.78	14.42	22.43

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่ 13 ค่าวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ธาตุโพแทสเซียม (% K) ในใบพลับพันธุ์ 'ฟูยู' จากกิ่งที่ไม่ติดผล อายุ 20 ปี ที่ หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์ พ.ศ. 2551

ชนิดของปุ๋ย	เดือน				
แคลเซียม	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
Control	2.02 a	2.02 a	1.89 a	1.23 a	1.21 a
$CaCl_2$	2.11 a	2.28 a	1.96 a	1.61 a	1.46 a
$Ca(NO_3)_2$	2.26 a	2.24 a	1.91 a	1.61 a	1.27 a
Ca+B	2.08 a	2.20 a	2.03 a	1.63 a	1.17 a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	12.79	15.04	21.24	22.64	19.00

ตารางที่ 14 ค่าวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ธาตุโพแทสเซียม (% K) ในผลพลับพันธุ์ 'ฟูยู' ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต พ.ศ. 2551 ที่หน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง สถานีหลวงอินทนนท์

ชนิดของปุ๋ย	ส่วนบริเวณผล		
แคลเซียม	กลีบเลี้ยง	เปลือก	เนื้อ
Control	0.92 a	0.68 a	0.83 b
$CaCl_2$	1.09 a	0.74 a	0.91 ab
$Ca(NO_3)_2$	0.94 a	0.67 a	1.03 a
Ca+B	0.94 a	0.64 a	0.88 b
F-test	ns	ns	*
CV (%)	11.98	25.60	7.11

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการให้ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆ กับพลับพันธุ์ Fuyu พบว่า

1. การให้ปุ๋ยแคลเซียมเฉพาะ $CaCl_2$ และ $Ca(NO_3)_2$ เพิ่มการติดผล และลดการหลุดร่วงของพลับพันธุ์ Fuyu แต่ การใช้แคลเซียมในรูปสารการค้ากลับพบว่าไม่ช่วยเพิ่มการติดผล ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการศึกษานี้ใช้ความเข้มข้นตามที่บริษัทแนะนำ ซึ่งอาจไม่ใช่ความเข้มข้นที่เหมาะกับพลับ
2. ปุ๋ยแคลเซียมชนิดต่างๆไม่มีผลต่อคุณภาพด้านต่างๆของผลพลับอย่างชัดเจน เช่นความแน่นเนื้อ ซึ่งขัดแย้งกับการทดลองในต่างประเทศ ทั้งนี้อาจเนื่องจากอายุผลที่เก็บเกี่ยวแตกต่างกัน

จากการทดลองในครั้งนี้พบว่าการใช้ปุ๋ยแคลเซียมอาจเป็นแนวทางในการช่วยเพิ่มการติดผลในพลับพันธุ์ Fuyu ได้ แต่ควรมีการปรับวิธีการและความเข้มข้นให้เหมาะสม ร่วมกับการใช้วิธีอื่นๆ เช่น การให้น้ำ ควั่นกิ่งปลิดผล ฯลฯ น่าจะช่วยเพิ่มทั้งปริมาณและคุณภาพของพลับพันธุ์ Fuyu แต่อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยแคลเซียมจะทำให้ต้นทุนการผลิตพลับเพิ่มขึ้นจึงควรทำการศึกษาในเรื่องต้นทุนควบคู่ไปด้วยว่าคุ้มค่าหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

กีรติกา ศิลปะเพ็ชร. 2548. การเพิ่มการติดผลและคุณภาพผลพลับพันธุ์ Fuyu โดยการผสมเกสรและการใช้แคลเซียมร่วมกับโบรอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน. 2544. เอกสารวิชาการ **คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช**. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

ปิยะ ดวงพัตรา. 2538. **หลักการและวิธีการใช้ปุ๋ยเคมี.** ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประทีป อารยะกิตติพงศ์. 2548. การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบและผลชมพู่พันธุ์ทับทิมจันท์และผลของปุ๋ยแคลเซียมที่ให้ทางใบก่อนการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพผล.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2535. แคลเซียม-โบรอนในดินและพืช. แนวคิดการใช้ปุ๋ยทางใบกับไม้ผล. **ดินและ ปุ๋ย** 14(4):298-314.

_____. 2546. **ธาตุอาหารพืช.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2547. **การให้ปุ๋ยทางใบ.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2544. **การวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช**, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก. 2545. ปัญหาธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมกับคุณภาพของผลไม้. แหล่งที่มา :http//www.sfst.org/conference/Fer_Fruit/macmicro.htm, 14 ตุลาคม 2546.

สุภัทร์ อิศรางกูรณ อยุธยา. 2543. อิทธิพลของแคลเซียมร่วมกับโบรอนต่อคาร์โบไฮเดรตสะสม โปรตีน และการติดผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทะวาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วงจันทร์ วงศ์แก้ว. 2535. **หลักสรีรวิทยาของพืช** . ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Awad, M.A. and A. Jager. 2002. Relationships between fruit nutrients and concentrations of flavonoid and chlorogenic acid in 'Elstar' apple skin. **Scientia Hort**. 99:265-276.

Blaupied, G.D., W.J. Bramlage, D.H. Dewey, R.L. LaBelle, L.M. Massey, G.E. Mattus, W.C. Stiles and A.E. Watada. 1978. A standardized method for collecting apple pressure test data. **New York's Food and Life Sciences Bull**. # 74.

Eaves, C.A., C.L. Lockhart, R. Stark and D.L. Crain. 1972. Influence of preharvest sprays of calcium salts and wax on fruit quality of red raspberry. **J. Amer.Soc.Hort.Sci**. 97:706-707.

Elliot, W.T., C.R. Stocking, M.G. Barbour and T.L. Rost. 1982. **Botany and Introduction to Plant Biology**. 6th ed., John Wiley & Sons, Singapore.

Fallahi, E., W.S. Conway, K.D. Hickey and C.E. Sams. 1977. The role of calcium and nitrogen in postharvest quality and disease resistance of apple. **HortSci**.32:831-835.

Hanson, E.J., J.L. Beggs and R.M. Beaudry. 1993. Applying calcium chloride postharvest to improve highbush blueberry firmness. HortSci. 28: 1033-1034.

Hepler, P.K. and R.O. Wayne, 1985. Calcium and plant development. **Annu.Rev.PlantPhysiol**. 36:379-473.

Lidster, P.D., S.W. Porritt and G.W. Eaton. 1978. The effect of fruit size and method of calcium chloride application on fruit calcium content and breakdown in Spartan apple. **Can. J. Plant Sci**.58:357-362.

Krisanapook, K., S. Subhadrabandhu, S. Saleeto, S. Niraparth and S. Sirisuk. 1997. Effects of some growth regulators o growth of persimmon fruits cvs. Xichu and Fuyu. **Acta Hort**. 436:261-266.

Malakouti, M.J. 2001. The effects of balanced fertilization and zinc application on improving apple yield, quality and reducing browning incidence. **Acta Hort**. 564:153-155.

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

Malakouti, M.J., S.J. Tabatabaei, A. Shahabil and E. Fallahi. 1999. Effects of calcium chloride on apple fruit quality of trees grown in Calcareous soil. **J. Plant Nutr**. 22 (9): 1451-1456.

Marcelle, R.D. 1995. Relationships between mineral content, lipoxygenase activity, levels of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid and ethylene emission in apple fruit flesh disks (cv. Jonagold) during storage. **Postharv. Biol.Technol**. 1:101-109.

Mason, J.L. 1971. Calcium and Spartan breakdown. Proc.B.C. **Fruit Growers' Forum**. 3:63-64.

Peryea, F. and K. Willemsen, 2000. Nutrient sprays. Avaiable Source: **http:2//www.tfrec.wsu.edu/Horticulture/nutspray.html,** October, 14, 2002.

Rease, J.T. and S.R. Drake. 2000. Effects of preharvest calcium sprays on apple and pear quality. **J. Plant Nutr**. 16:1807-1819.

Ryugo, K. 1988. **Fruit Culture: It Science and Art**. John Wiley & Sons, New York. 344 p.

Sadowski, A. and S. Swiderska. 1977. Studied on bitter pit of apples. VII. Effect of calcium fertilization applied to the soil. Zeszyty Naukowe SGGW. 10: 105-117.

Shear, C.B. 1975. Calcium-related disorders of fruits and vegetables. **HortSci**. 10:361-365.

Tomola, K. 1999. Orchard factors affecting nutrient content and fruit quality. **Acta Hort.** 485:257-264.

Van Goor, B.J.1971. The effect of frequent spraying with calcium nitrate solutions on the mineral compositionand the occurrence of bitter pit of the apple Cox's Orange Pippin. **J. Hort. Sci**. 46:347-364.

Vitrac, X., F. larronde, S. Krisa, A. Decendit, G.Deffieux and J.M. Merillon. 2000. Sugar sensing and Ca++ calmodulin requirement in *Vitis vinifera* L. cells producing anthocyanins. **Phytochemistry** 53:659-665.

Wesley, R.A. and J.B. William, n.d. Foliar calcium sprays for apple. Fruit Program. Available Source: **www.umass.edu/fruitadvisor/Factsheets/folcalcium.pdf,** October, 14, 2002.

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

มูลนิธิ
โครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION