



รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการย่อยที่ 4 : การศึกษาวิธีการจัดการธาตุอาหารสำหรับพืชตระกูลส้ม
Subproject 4: Study on Nutrient Management for Citrus (*Citrus* spp.)

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชตระกูลส้มปลอดภัย

แผนงานวิจัย : เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

โดย

ยุทธนา เชาสุเมรุ และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการย่อยที่ 4 : การศึกษาวิธีการจัดการธาตุอาหารสำหรับพืชตระกูลส้ม
Subproject 4: Study on Nutrient Management for Citrus (*Citrus spp*)

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชตระกูลส้มปลอดภัย

แผนงานวิจัย : เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

คณะผู้วิจัย

สังกัด

ผศ.ยุทธนา เขาสุมะรุ
รศ.ดร.ชิตี ศรีตันทิพย์
ผศ.สันติ ช่างเจรจา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

มกราคม 2562

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณหน่วยวิจัยสัมปองน้อย สถานีเกษตรหลวงปางดะ อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ และสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ที่ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลงานทดลองเป็นอย่างดี ตลอดจนเกษตรกรเจ้าของแปลงทดลองที่ได้ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการทดลอง

คณะผู้วิจัย

มกราคม 2562



คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล	นายยุทธนา เขาสุเมรุ
	Mr.Yuttana Khaosumain
คุณวุฒิ	ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาปฐพีศาสตร์
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงานสังกัด	สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
ที่อยู่	202 หมู่ 17 ต. พิชัย อ. เมือง จ. ลำปาง
E-mail:	khaosumain@gmail.com

2. ชื่อผู้ร่วมวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

2.1 ชื่อ-สกุล	นายชิตี ศรีตันทิพย์
	Mr.Chiti Sritontip
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน
ตำแหน่ง	รองศาสตราจารย์
หน่วยงานสังกัด	สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
ที่อยู่	202 ม.17 ต.พิชัย อ.เมือง จ. ลำปาง
E-mail:	chiti_s@hotmail.com
2.2 ชื่อ-สกุล	นายสันติ ช่างเจรจา
	Mr.S unti Changjeraja
คุณวุฒิ	ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงานสังกัด	สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
ที่อยู่	202 หมู่ 17 ต. พิชัย อ. เมือง จ. ลำปาง
E-mail:	c_sunti@hotmail.com

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ความเป็นมาของโครงการ

พืชตระกูลส้ม (*Citrus spp.*) เป็นไม้ผลที่สำคัญชนิดหนึ่งที่มูลนิธิโครงการหลวงศึกษาวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงปลูกเป็นอาชีพ โดยเน้นพันธุ์ที่แตกต่างจากพื้นราบและให้ผลผลิตได้ดีบนพื้นที่สูงซึ่งมีอากาศที่เย็น พืชตระกูลส้มเป็นพืชที่ต้องการทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองอย่างเหมาะสมในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต การให้มากเกินไปของธาตุอาหารบางชนิดจะทำให้ธาตุอาหารรองอื่นๆที่จำเป็นต่อสั้มขาดหรือพืชไม่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งๆที่ดินอาจมีเพียงพอ เช่น การให้ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปจะทำให้ผลส้มแก่ช้าลง เปลือกหนาขึ้น ขนาดผลเล็กลง ปริมาณน้ำในผลลดลง รสเปรี้ยวหรือปริมาณกรดในผลมากขึ้น (เปรมปรี, 2544)

ยุทธนา และคณะ (2560) ได้สำรวจดินและวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและใบของพืชตระกูลส้ม 3 ชนิด คือ คัมควัท เลมอน และเกรพฟรุ๊ต ในพื้นที่มูลนิธิโครงการหลวง 2 แห่ง คือ หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย และสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด พบว่า ดินในแปลงทดลองทั้ง 2 แห่งมีความเป็นกรด (pH 4.5 -5.5) ส่วนใหญ่มีแคลเซียม แมกนีเซียม และจุลธาตุอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม แต่มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในพอเหมาะถึงสูงมาก ส่วนความต้องการธาตุอาหารในผลสัมนั้น พบว่า ปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว 1 กิโลกรัม มีธาตุอาหาร ดังนี้ คัมควัท ใช้ไนโตรเจน 1.16 กรัม ฟอสฟอรัส 0.34 กรัม โพแทสเซียม 1.12 กรัม เลมอนใช้ไนโตรเจน 1.03 กรัม ฟอสฟอรัส 0.47 กรัม โพแทสเซียม 1.26 กรัม และเกรพฟรุ๊ตใช้ไนโตรเจน 0.51 กรัม ฟอสฟอรัส 0.23 กรัม โพแทสเซียม 0.99 กรัม

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบวิธีการจัดการธาตุอาหารอย่างเหมาะสมสำหรับพืชตระกูลส้ม 3 ชนิดบนพื้นที่สูงโดยใช้ผลการวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการดินและธาตุอาหาร สามารถลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มคุณภาพผลผลิตของพืชตระกูลส้มบนพื้นที่สูงต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตของคัมควัท เลมอน และเกรพฟรุ๊ต

ผลการวิจัย

1) ผลการวิเคราะห์ดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินของแปลงคัมควัท เลมอน และเกรพฟรุ๊ต ที่หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อำเภอแม่ว่าง จังหวัดเชียงใหม่ และแปลงคัมควัทและเลมอนที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิเคราะห์ดินมีรายละเอียด ดังนี้

หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย ดินพื้นที่ปลูกพืชตระกูลส้มทั้ง 3 ชนิด มีความเป็นกรด (pH 4.63-5.52) มีอินทรีย์วัตถุสูง ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูงถึงสูงมาก ธาตุอาหาร

รอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียมมีอยู่ในปริมาณต่ำ (120-314 ppm) ยกเว้นแปลงเกรฟรุต (มีแคลเซียม 1485.83 ppm) ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าเคยมีการใช้โดโลไมท์ในการปรับปรุงดินมาก่อน สำหรับจุลินทรีย์นั้นพบในปริมาณต่ำ

ส่วนแปลงเกษตรกรรมที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอดนั้น พบว่า ดินมีความเป็นกรดเช่นเดียวกัน (pH=4.95-4.97) และมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง แต่น้อยกว่าแปลงจากหน่วยวิจัยส้มโ่งน้อย มีปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับสูง แต่มีแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำ แต่มีปริมาณสูงกว่าดินแปลงคัมควัทและเลมอนจากหน่วยวิจัยส้มโ่งน้อยและจุลินทรีย์ค่อนข้างต่ำเช่นเดียวกัน

2) การตอบสนองของพืชตระกูลส้มต่อการจัดการดินและปุ๋ย

หลังจากจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีต่างๆ ในพืชตระกูลส้ม คือ คัมควัท เลมอน และเกรฟรุตที่หน่วยวิจัยส้มโ่งน้อย และแปลงคัมควัทและเลมอนที่แปลงเกษตรกรรมในพื้นที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด เพื่อประเมินการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย อาทิ การแตกช่อใบ ขนาดของใบ ค่าความเขียวของใบ (SPAD) ของพืชตระกูลส้มทั้ง 3 ชนิด มีผลดังนี้

คัมควัท

การจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันไม่ทำให้คัมควัทมีขนาดใบแตกต่างกัน แม้ว่าการจัดการปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรรม (กรรมวิธีที่ 1) มีแนวโน้มทำให้มีขนาดใบใหญ่กว่าก็ตาม แต่การใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรรมซึ่งใช้ปุ๋ยในปริมาณสูงกว่าทำให้คัมควัทมีการแตกใบมากกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ไม่ได้ทำให้การออกดอก และปริมาณผลผลิตแตกต่างกัน ส่วนค่าดัชนีความเขียว (SPAD) ในใบ มีแนวโน้มที่สูงขึ้นตามปริมาณธาตุไนโตรเจนที่ได้รับ ซึ่งอาจเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยมากกว่าตามวิธีอื่นๆ

สำหรับผลของการจัดการดินและปุ๋ยต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบคัมควัทจากแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโ่งน้อยนั้น พบว่า ส่วนใหญ่ปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบจะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกับปริมาณปุ๋ยที่ได้รับ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรรม (กรรมวิธีที่ 1) มีแนวโน้มความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียมสูงกว่าวิธีการอื่น ในขณะที่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในใบ มีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เหมาะสมและสูงกว่าค่าที่เหมาะสม โดยการให้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรรมมีแนวโน้มทำให้โพแทสเซียมในใบสูงกว่าวิธีการอื่น แต่การให้โพแทสเซียมในปริมาณมากมีแนวโน้มทำให้คัมควัทจากแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโ่งน้อยมีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบลดลง ซึ่งอาจเป็นเพราะมีแคลเซียมในดินต่ำกว่าแปลงทดลองอื่น

สำหรับแปลงเกษตรกรรมที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด พบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม ในใบสูงกว่าแปลงทดลองที่หน่วยวิจัยส้มโ่งน้อย ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าในรอบปีที่ผ่านมามีการใช้ปุ๋ยสูงกว่า โดยเกษตรกรรมมีการใช้ปุ๋ยเมื่อคำนวณเป็นไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรียสูงถึง 580 กรัม ปุ๋ย 0-46-0 จำนวน 400 กรัม ปุ๋ย 0-0-50 จำนวน 900 กรัมต่อต้น ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงมาก และในดินมีแคลเซียมที่สูงกว่า

ผลของการจัดการธาตุอาหารต่อปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลคัมควัท พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักโดยเฉพาะไนโตรเจน โพแทสเซียมจะลดลงตามการขยายขนาดของผล โดยที่ธาตุอาหารรองแคลเซียม แมกนีเซียม และจุลินทรีย์จะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และการจัดการปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรรม (กรรมวิธีที่ 1) มีแนวโน้มที่จะมีความเข้มข้นของปริมาณจุลินทรีย์ในผลน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นเนื่องจากกรรมวิธีอื่นได้รับจุลินทรีย์ใส่ทางดินเพิ่มเติม

ผลของการจัดการธาตุอาหารต่อการพัฒนาของผลคัมควัท (น้ำหนักราก) นั้น ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคัมควัทจากแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย การจัดการธาตุอาหารโดยการจัดการตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (กรรมวิธีที่ 4) มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักรากมากที่สุด โดยที่ระยะเก็บเกี่ยวมีน้ำหนักราก 15 กรัมต่อผล ยกเว้นแปลงเกษตรกรรมที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หloedพบว่าน้ำหนักรากที่ระยะเก็บเกี่ยวนี้ การจัดการตามวิธีเกษตรกรรม (กรรมวิธีที่ 1) มีน้ำหนักรากสูงสุดและโดยภาพรวมแล้ว น้ำหนักรากจากแปลงทดลองสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หloedจะมากกว่าและมีขนาดใหญ่กว่าแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย

ส่วนปริมาณผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวในปีนั้น การจัดการปุ๋ยไม่ได้ทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน โดยที่คัมควัทจากแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อยให้ผลผลิต 15-24 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักรากต่อผล 12-15 กรัม แปลงเกษตรกรรมที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หloed มีผลผลิต 73-85 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักรากต่อผล 13.7-16.6 กรัม นอกจากนี้ ในแต่ละกรรมวิธี ไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพทางเคมีของผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคัมควัทของแปลงเกษตรกรรมที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หloedมีขนาดใหญ่แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น การจัดการให้จุลธาตุทางดินมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลสูงกว่าการไม่ให้ (กรรมวิธีที่ 1) และทำให้พบอาการขาดจุลธาตุน้อยลงจากก่อนเริ่มการทดลองอย่างเห็นได้ชัด

เลมอน

การจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกัน ไม่ทำให้มีขนาดใบแตกต่างกัน แม้ว่าการจัดการปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรรม (กรรมวิธีที่ 1) มีแนวโน้มทำให้มีขนาดใบใหญ่กว่า และไม่ได้ทำให้การออกดอกและปริมาณผลผลิตแตกต่างกัน นอกจากนี้ ค่าดัชนีความเขียว (SPAD) ในใบ มีแนวโน้มที่สูงขึ้นตามปริมาณธาตุไนโตรเจนที่ได้รับ

สำหรับผลของการจัดการดินและปุ๋ยต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนจากแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อยพบว่าส่วนใหญ่ปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบจะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกับปริมาณปุ๋ยที่ได้รับแม้จะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม โดยการจัดการปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรรมมีแนวโน้มความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียมสูงกว่าวิธีการอื่น **โดยการให้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรรมปฏิบัติมีแนวโน้มทำให้โพแทสเซียมในใบสูงกว่าวิธีการอื่น** แต่การให้โพแทสเซียมในปริมาณมากมีแนวโน้มทำให้คัมควัทและเลมอนจากแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อยมีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบลดลง

นอกจากนี้ การจัดการปุ๋ยกรรมวิธีต่างๆ ไม่ทำให้น้ำหนักราก (กรัมต่อผล) ของเลมอนที่ระยะต่างๆ แตกต่างกัน ยกเว้นการจัดการปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรรมในแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย แต่ภาพรวมของน้ำหนักรากต่อผล แปลงเกษตรกรรมจากสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หloedมีน้ำหนักรากมากกว่าแปลงทดลองจากหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย ส่วนผลของการจัดการธาตุอาหารต่อปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก โดยเฉพาะไนโตรเจน โพแทสเซียมจะลดลงตามการขยายขนาดของผลโดยที่จุลธาตุจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยและการจัดการปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรรม (กรรมวิธีที่ 1) มีแนวโน้มที่จะมีความเข้มข้นของปริมาณจุลธาตุในผลน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น เนื่องจากกรรมวิธีอื่นได้รับจุลธาตุที่ใส่ทางดินเพิ่มเติม โดยความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลส่วนใหญ่ไปในทางเดียวกันกับคัมควัท ซึ่งการเพิ่มจุลธาตุทางดินจะช่วยให้จุลธาตุในผลเพิ่มมากขึ้น

ส่วนปริมาณผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวในปีนั้น การจัดการปุ๋ยไม่ได้ทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน โดยเลมอนแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อยให้ผลผลิต 7.3-13.19 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักต่อผล 153-209 กรัม แปลงเกษตรกรที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด มีผลผลิต 14-25 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักต่อผล 205-227 กรัม นอกจากนี้ ในแต่ละกรรมวิธี ไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพทางเคมีของผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและการจัดการให้จุลธาตุทางดินมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลสูงกว่าการไม่ให้ (กรรมวิธีที่ 1) และทำให้พบอาการขาดจุลธาตุน้อยลงจากก่อนเริ่มการทดลองและในปีที่ผ่านมาอย่างเห็นได้ชัด

สำหรับเกรพฟรุ้ท ผลของการจัดการธาตุอาหารต่อการแตกช่อใบ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ ค่าความเขียวของใบ น้ำหนักสดใบ และน้ำหนักแห้งใบ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ผลของการจัดการดินและปุ๋ยต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเกรพฟรุ้ทนั้น พบว่าปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบจะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกับปริมาณปุ๋ยที่ได้รับ แต่ในปีที่ทำการทดลองเกรพฟรุ้ท มีการออกดอกน้อยมากทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตได้

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาสามารถสรุปเป็นแนวทางการจัดการดินและปุ๋ยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชตระกูลส้ม 3 ชนิด ได้แก่ คัมควัท เลมอนและเกรพฟรุ้ท บนพื้นที่สูง โดยมีหลักการและแนวทางดังนี้

1. การให้ปุ๋ยตามปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต ที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยให้ปุ๋ย 1.5-2 เท่าของปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต โดยผลผลิตสดที่ระยะเก็บเกี่ยว 1 กิโลกรัม ใช้ธาตุอาหารดังนี้

- คัมควัท	ใช้ในโตรเจน 1.16 กรัม	ฟอสฟอรัส 0.34 กรัม	โพแทสเซียม 1.12 กรัม
- เลมอน	ใช้ในโตรเจน 1.03 กรัม	ฟอสฟอรัส 0.47 กรัม	โพแทสเซียม 1.26 กรัม
- เกรพฟรุ้ท	ใช้ในโตรเจน 0.51 กรัม	ฟอสฟอรัส 0.23 กรัม	โพแทสเซียม 0.99 กรัม
2. วิเคราะห์ดินก่อนใส่ปุ๋ย ทำให้ทราบสมบัติของดินตลอดจนปริมาณธาตุอาหารในดิน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงดินที่ไม่เหมาะสมก่อนใส่ปุ๋ยและใช้ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน ร่วมกับปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตในการประเมินความเหมาะสมของปริมาณปุ๋ยที่จะใส่กับพืชตระกูลส้ม อาทิเช่น หากดินมีปริมาณธาตุอาหารสูง ก็สามารถลดปริมาณปุ๋ยที่ประเมินได้จากปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตลง หากมีปริมาณมากเกินไป อาจพิจารณางดการใส่ปุ๋ยซึ่งจะทำให้ลดต้นทุนจากการใส่ปุ๋ยและลดผลกระทบจากการใช้ปุ๋ยมากเกินไปได้อีกด้วย

Executive summary

Introduction

Citrus is one of the most important fruit trees that the Royal Project Foundation was research and development for highland farmers. It has been begun experiment since 1994. It has been imported from abroad. The Royal Project Foundation has studied for selection varieties and yield comparison before transfer technology to farmer. At present, the Royal Project Foundation selects the most potent citrus varieties and varieties to produce and encourage farmers to grow in the Royal Project Foundation areas which including Lemon Grapefruit and Kumquat.

Citrus family is a plant that needs both micro and macro nutrients appropriately during growth and development phases. That depends on the soil conditions and location. Proper nutrient management requires analysis of leaf and soil for soil and plant nutrient management. The schedule of soil and plant nutrient levels gives the optimum level in each plant growth period.

1. Objective

The purpose of this study is to improve the nutrient management of citrus plants in highland areas to reduce the cost of production and to increase the quality of citrus production. The preliminary results are as follows.

2. Result

1) Soil analysis results

Collecting soil samples of the quarry lemon and grapefruit at Pong noi research unit, Mae wang district, Chiang mai province and Mae lod Klang Royal project research station, Mae taeng district, Chiang mai province. **Soil analysis results**

Pong noi research unit: the soil of the three citrus plant species is acidic (pH 4.63-5.52) with high organic matter. The quantity of phosphorus and potassium in a relatively high amount to very high, secondary nutrients such as calcium, magnesium are low (120-314 ppm), except grapefruit plots (Ca 1485.83 ppm) which may be because Dolomite has been used for soil improvement before. The micronutrients are found in low amounts.

As for the farmer's plot at Mae Lod Royal project research station, it was found that the land has the same acidity (pH = 4.95-4.97) and has a high phosphorus content, high potassium but with low calcium and magnesium.

2) The response of citrus plants to soil and fertilizer management

Kumquat

Different fertilizer management **does** not cause Kumquat to have different leaf sizes. Although the management of fertilizer according to farmers' methods is likely to cause larger leaves. But fertilizing in accordance with the method of farmers who use higher amounts of fertilizers. Treatment did not make difference flowering **and** leaves APAD value, there is a tendency to increase according to the amount of nitrogen received.

For the effects of soil and fertilizer management on nutrient concentrations in **kumquat** leaves from the Pong noi research unit, it was found that the amount of nitrogen and potassium in the leaves increased in the same direction as the amount of fertilizer. By providing fertilizer according to farmers' methods, tendency of nitrogen Potassium concentration was higher than other methods. The amount of potassium has a tendency to make kumquat from the experimental unit of the Pong **noi Pong** research unit with lower leave calcium concentration.

For the experimental plot at Mae **lod Lamp** Royal project research station, it was found that the concentrations of nitrogen, potassium, and calcium in the leaves were higher than those from the Pong **noi Pong** research unit, which may be due to the past year. With higher fertilizer use **by** farmers using fertilizer when calculated as nitrogen in the form of urea as high as 580 grams 0-46-0 400 grams 0-0-50 900 grams per plant, which is very high volume And in the soil with higher calcium

The effect of nutrient management on the amount of nutrient concentrations in kumquat, the results showed that the concentration of the macro nutrient, especially nitrogen, potassium, decreased as the size of the fruit. Calcium. Magnesium and micronutrients will change slightly,

The effect of nutrient management on the fruit development (fruit weight) were no statistical significance.. The harvesting period has a weight of 15 grams per fruit. The experimental plot of Mae lod Royal project research station was found that the weight of the fruit at harvest stage, management according to the method of farmers (treatment 1), had the highest weight and overall. The weightiness from the experimental plot of the Mae Lod Royal Project Research Station will be larger than the experiment at the Pong Noi Research Unit.

Kumquat from ~~the research unit of the~~ Pong noi research unit, yielding 15-24 kg per plant. The weight per fruit was 12-15 grams. Mae Lod Royal project research station produce 73-85 kilograms per plant with a weight of 13.7-16.6 grams

Lemon

Different fertilizer management **does** not cause different leaf sizes. Although the management of fertilizer according to farmers' methods tends to make larger leaves. SPAD value, flowering and fruit yield were not significant difference. For the effects of soil and fertilizer management on nutrient concentrations in leaves of lemon from the Pong noi research unit, it was found that the concentration of nitrogen and potassium in the leaves increased in the same direction as the amount of fertilizer received. By applied fertilizer according to farmers' methods, tendency of nitrogen concentration Potassium is higher than other methods. And tend to make potassium in the leaves higher than other methods but the more potassium application was likely to make kumquat and lemon from Pong **noi Pong** research unit with lower leave calcium concentration

In addition, fertilizer management, various methods **did** not cause the weight of the fruit (grams per fruit) of lemon at different stages, except the fertilizer management according to the farmer's method in the experiment at the Pong **noi** research unit. The weight of the fruit at Mae lod Royal project research station was greater than the experiment from the Pong **noi Pong** research unit. As a result of nutrient management on the concentration of nutrient concentrations was found that the concentration of the nitrogen, potassium decreased micronutrients being slightly changed and treatment 1 (farmers method) **tended** to have a less concentration of micronutrient in leave than other treatments **due** to soil micronutrients application.

For the yield at this harvest year Fertilizer management did not produce different results. Each Treatment did not cause the yield and chemical quality of the fruit.

Grapefruit

For the grapefruit, the effect of nutrient management on leaf size, leaf SPAD value, fresh leaf weight and leaf dry weight was no significant difference. And the concentration of nitrogen and potassium in leaf leaves increased in the same direction as the amount of fertilizer received. But in the year of the experiment, grapefruit had very little flowering, resulting in the inability to collect information related to the production.

4. Conclusions

Based on the results of the study, it can be summarized as a guideline for soil and fertilizer management in order to increase the efficiency of the production of 3 types of citrus crops, namely, cwt, lemon and grapefruit on the high ground.

1. Fertilizing according to the amount of nutrients attached to the product at the harvesting stage by providing 1.5-2 times the amount of nutrient that is attached to the product with fresh yield at 1 kg of harvested period using the following nutrients:

Kampung Kumquat, (Nitrogen 1.16 g. Phosphorus 0.34 g. Potassium 1.12 g)
 Lemon, (Nitrogen, 1.03 g. Phosphorus 0.47 g. Potassium 1.26 g.)
 Grapefruit, (Nitrogen 0.51 g. Phosphorus 0.23 g. Potassium 0.99 g.)

2. Analyze the soil before fertilizing.

Nutrient content in the soil has been used as a guideline for improving soil that is not suitable before fertilizing and using the analysis of nutrient content in the soil. The nutrient content of the soil attached to the product to evaluate the suitability of the amount of fertilizer to be put on the citrus plants.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ค
Executive summary	ฉ
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ต
บทคัดย่อ	ณ
Abstract	ด
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 วิธีวิจัย	
3.1 วิธีวิจัย	5
3.2 พื้นที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล	7
บทที่ 4 ผลการวิจัย	9
บทที่ 5 วิเคราะห์ผล	43
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	47
เอกสารอ้างอิง	48
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย	50

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ปริมาณธาตุอาหารในดินแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	17
ตารางที่ 2	ปริมาณธาตุอาหารในดินแปลงทดลองสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	17
ตารางที่ 3	การแตกข้อใบ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ ค่าความเขียวของใบ และน้ำหนักใบคัมควัท แปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	18
ตารางที่ 4	การแตกข้อใบ ความกว้างของใบ ความยาวของใบและค่าความเขียวของใบของคัมควัทแปลงทดลองเกษตรกร สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	19
ตารางที่ 5	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบคัมควัทจากแปลงหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	20
ตารางที่ 6	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบคัมควัทจากแปลงทดลองสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	20
ตารางที่ 7	การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบระหว่างการพัฒนาของผลคัมควัท หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	21
ตารางที่ 8	การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบระหว่างการพัฒนาของผลคัมควัท สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	22
ตารางที่ 9	ผลของการจัดการธาตุอาหารต่อน้ำหนักผลสด (กรัมต่อผล) ของคัมควัทที่หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ และสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	23
ตารางที่ 10	การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลระหว่างการพัฒนาของผลคัมควัท หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	23
ตารางที่ 11	การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลระหว่างการพัฒนาของผลคัมควัท สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่	24

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 12	การออกดอก ปริมาณผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผล ความกว้างของผล ความยาวของผลและความหนาของเปลือกของคัมควัท แปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่ว่าง จ.เชียงใหม่	25
ตารางที่ 13	คุณภาพผลผลิตในด้านปริมาณกรดที่ไต่เตรท และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ของผลคัมควัทแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่ว่าง จ.เชียงใหม่	25
ตารางที่ 14	ปริมาณผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผล ความกว้างของผล ความยาวของผลและความหนาเปลือกของคัมควัทแปลงทดลองเกษตรกร สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	26
ตารางที่ 15	คุณภาพผลผลิตในด้านปริมาณกรดที่ไต่เตรท และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ของผลคัมควัทแปลงทดลองเกษตรกร สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	26
ตารางที่ 16	การแตกข้อใบ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ ค่าความเขียวของใบ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของใบของเลมอนแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่ว่าง จ.เชียงใหม่	27
ตารางที่ 17	การแตกข้อใบ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ ค่าความเขียวของใบ น้ำหนักสดใบ และน้ำหนักแห้งของใบของเลมอนแปลงทดลองเกษตรกร สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่	28
ตารางที่ 18	ความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนในใบเลมอนจากแปลงหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่ว่าง จ.เชียงใหม่	29
ตารางที่ 19	ความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนในใบ เลมอนจากแปลงทดลองสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	29
ตารางที่ 20	การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนระหว่างการพัฒนาของผลเลมอน หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่ว่าง จ.เชียงใหม่	30
ตารางที่ 21	การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนระหว่างการพัฒนาของผลเลมอน สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	31
ตารางที่ 22	ผลของการจัดการธาตุอาหารต่อน้ำหนักผลสด (กรัมต่อผล) ของเลมอนที่หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่ว่าง จ.เชียงใหม่ และสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	31

ตารางที่ 23	การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลระหว่างการพัฒนาของ ผลเลมอน หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	32
-------------	---	----

๗

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 24	การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลระหว่างการพัฒนาของ ผลเลมอน สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	33
ตารางที่ 25	การออกดอก ปริมาณผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผล ความกว้างของผล ความ ยาวของผลและความหนาเปลือกของผลเลมอนแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้ม โป่งน้อย อ. แม่วาง จ.เชียงใหม่	34
ตารางที่ 26	คุณภาพผลผลิตในด้านปริมาณกรดที่ไต่เตรท และปริมาณของแข็งที่ละลาย น้ำได้ทั้งหมด (TSS) ของผลเลมอน แปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	34
ตารางที่ 27	การออกดอก ปริมาณผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผล ความกว้างของผล ความ ยาวของผลและความหนาเปลือกของเลมอนแปลงทดลองเกษตรกร สถานี วิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ. แม่แตง จ.เชียงใหม่	35
ตารางที่ 28	คุณภาพผลผลิตในด้านปริมาณกรดที่ไต่เตรท และปริมาณของแข็งที่ละลาย น้ำได้ทั้งหมด (TSS) ของผลเลมอนแปลงทดลองเกษตรกร สถานีวิจัย โครงการหลวงแม่หลอด อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่	35
ตารางที่ 29	การแตกข้อใบ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ ค่าความเขียวของใบ น้ำหนักสดใบ และน้ำหนักแห้งใบของเกรพฟรุ้ท แปลงทดลองหน่วยวิจัยส้ม โป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	36
ตารางที่ 30	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเกรพฟรุ้ทจากแปลงหน่วยวิจัยส้ม โป่งน้อย อ. แม่วาง จ.เชียงใหม่	37
ตารางที่ 31	การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในใบระหว่างการพัฒนาของผล เกรพฟรุ้ท หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	38
ตารางที่ 32	การออกดอก ปริมาณผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผล ความกว้างของผล ความ ยาวของผลและความหนาเปลือกของเกรพฟรุ้ทแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้ม โป่งน้อย อ. แม่วาง จ.เชียงใหม่	3๓
ตารางที่ 33	คุณภาพผลผลิตในด้านปริมาณกรดที่ไต่เตรท และปริมาณของแข็งที่ ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ของผลเกรพฟรุ้ทแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้ม โป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	39
ตารางที่ 34	ปริมาณธาตุอาหารในดินแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	40

ตารางที่ 35	ปริมาณธาตุอาหารในดินแปลงทดลองเลมอนหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่ว่าง จ.เชียงใหม่	41
ตารางที่ 36	ปริมาณธาตุอาหารในดินแปลง เกรพฟรุ้ท ทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่ว่าง จ.เชียงใหม่	41

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 37	ปริมาณธาตุอาหารในดินแปลงคัมควัท แปลงทดลองเกษตรกร สถานีวิจัย โครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	42
ตารางที่ 38	ปริมาณธาตุอาหารในดินแปลงทดลองเลมอน แปลงทดลองเกษตรกรสถานี วิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	42



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การลงพื้นที่เพื่อเตรียมดินที่หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	11
ภาพที่ 2 แปลงพืชตระกูลส้มที่ใช้ทำการทดลองที่หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	11
ภาพที่ 3 ต้นส้มคัมควัทที่คัดเลือกเพื่อทำการทดลองตามวิธีการทดลองที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	12
ภาพที่ 4 ต้นส้มคัมควัท ที่คัดเลือกเพื่อทำการทดลองตามวิธีการทดลองที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	13
ภาพที่ 5 การทำเครื่องหมายเพื่อเก็บตัวอย่างใบคัมควัท	14
ภาพที่ 6 การทำเครื่องหมายเพื่อเก็บตัวอย่างใบเลมอน	14
ภาพที่ 7 การทำเครื่องหมายเพื่อเก็บตัวอย่างใบเลมอน	15
ภาพที่ 8 การใส่ปุ๋ยตามวิธีการทดลองต้นคัมควัทที่แปลงเกษตรกร สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	15
ภาพที่ 9 การใส่ปุ๋ยตามวิธีการทดลองต้นเลมอนที่แปลงเกษตรกร สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	16

บทคัดย่อ

การศึกษาวิธีการจัดการดินและธาตุอาหารพืชตระกูลส้มบนพื้นที่สูงเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มคุณภาพผลผลิตส้ม 3 ชนิด คือ คัมควัท เลมอน และเกรฟฟรุต ณ หน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ. แม่ว่าง จ. เชียงใหม่ และสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่ โดยมีวิธีการดังนี้ คือ วิธีการที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรปฏิบัติ (580 g N, 300 g P₂O₅, 550 K₂O) วิธีการที่ 2 ใส่ปุ๋ยปริมาณ 1 เท่าของปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (1X Crop removal) วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ยปริมาณ 2 เท่าของปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (2X Crop removal) และวิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารติดไปกับผลผลิต โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนการทดลอง พบว่าดินทั้งสองแปลงทดลองมีความเป็นกรด ปริมาณธาตุอาหารหลักอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูงถึงสูงมาก ธาตุอาหารรองแคลเซียม แมกนีเซียมอยู่ในปริมาณต่ำยกเว้นแปลงเกรฟฟรุต และมีจุลธาตุค่อนข้างต่ำ

ผลของการให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีต่างๆ ต่อคัมควัท ณ แปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย พบว่าการจัดการปุ๋ยไม่ทำให้คัมควัทมีขนาดใบ การออกดอก และปริมาณผลผลิตแตกต่างกัน ส่วนค่าดัชนีความเขียว (SPAD) ในใบ มีแนวโน้มที่สูงขึ้นตามปริมาณธาตุไนโตรเจนที่ได้รับ และปริมาณความเข้มข้นไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบจะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกับปริมาณปุ๋ยที่ได้รับ แต่การให้โพแทสเซียมในปริมาณมากมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบลดลง สำหรับแปลงทดลอง ณ สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอดนั้น พบว่าการจัดการปุ๋ยไม่ทำให้คัมควัทมีขนาดใบ การออกดอกและปริมาณผลผลิตแตกต่างกัน ส่วนค่าดัชนีความเขียว (SPAD) ในใบ ปริมาณความเข้มข้นไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบจะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกับปริมาณปุ๋ยที่ได้รับ โดยความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียมในใบสูงกว่าแปลงทดลองจากหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย และผลของการจัดการธาตุอาหารต่อปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลคัมควัท พบว่าทั้ง 2 พื้นที่ ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักโดยเฉพาะไนโตรเจน โพแทสเซียมจะลดลงตามการขยายขนาดของผลโดยที่ธาตุอาหารรองแคลเซียม แมกนีเซียม และจุลธาตุจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยและกรรมวิธีที่ 1 (เกษตรกร) มีแนวโน้มที่จะมีความเข้มข้นของปริมาณจุลธาตุในผลน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นเนื่องจากกรรมวิธีอื่นได้รับจุลธาตุที่ใส่ทางดินเพิ่มเติม

สำหรับผลของการจัดการธาตุอาหารต่อการพัฒนาของผลคัมควัท (น้ำหนักผล) นั้น ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยภาพรวมน้ำหนักผลจากแปลงทดลองสถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอดจะมากกว่าและมีขนาดใหญ่กว่าแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อย ส่วนปริมาณผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวในปีนั้น การจัดการปุ๋ยไม่ได้ทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน โดยที่คัมควัทจากแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อยให้ผลผลิต 15-24 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักต่อผล 12-15 กรัม แปลงเกษตรกรที่

สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด มีผลผลิต 73-85 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักต่อผล 13.7-16.6 กรัม นอกจากนี้ในแต่ละกรรมวิธี ไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพทางเคมีของผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับเลมอนนั้น พบว่าการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันแต่ละกรรมวิธี ไม่ทำให้มีขนาดใบแตกต่างกัน และไม่ได้ทำให้การออกดอกแตกต่างกัน ส่วนความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเลมอนนั้น พบว่า เลมอนจากแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อยนั้น มีปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบจะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกับปริมาณปุ๋ยที่ได้รับ แต่การให้โพแทสเซียมในปริมาณมากมีแนวโน้มทำให้ **คัมควัทและ** เลมอนจากแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อยมีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบลดลง นอกจากนี้การจัดการปุ๋ยกรรมวิธีต่างๆ ไม่ทำให้น้ำหนักผล (กรัมต่อผล) ของเลมอนที่ระยะต่างๆ และผลของการจัดการธาตุอาหารต่อปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลนั้น พบว่า ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก โดยเฉพาะไนโตรเจน โพแทสเซียมจะลดลงตามการขยายขนาดของผลโดยที่จุลธาตุจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

ส่วนปริมาณผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว นั้น พบว่าการจัดการปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1) และกรรมวิธีที่ 2 คือการให้ปุ๋ยตามปริมาณ 2 เท่าของธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (2x Crop removal) ทำให้น้ำหนักต่อผลมากกว่ากรรมวิธีอื่น แต่การจัดการปุ๋ยไม่ได้ทำให้ผลผลิตรวมแตกต่างกัน โดยเลมอนแปลงทดลองหน่วยวิจัยส้มโป่งน้อยให้ผลผลิต 7.3-13.19 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักต่อผล 153-209 กรัม แปลงเกษตรกรที่สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอดมีผลผลิต 14-25 กิโลกรัมต่อต้น มีน้ำหนักต่อผล 205-227 กรัม นอกจากนี้ ในแต่ละกรรมวิธี ไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพทางเคมีของผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับเกรพฟรุ้ท ผลของการจัดการธาตุอาหารต่อการแตกข้อใบ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ ค่าความเขียวของใบ น้ำหนักสดใบ และน้ำหนักแห้งใบ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ผลของการจัดการดินและปุ๋ยต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบเกรพฟรุ้ทนั้น พบว่าปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบใบจะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกับปริมาณปุ๋ยที่ได้รับ แต่ในปีที่ทำการทดลองเกรพฟรุ้ทมีการออกดอกน้อยมาก ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตได้

Abstract

The study on the soil and plant nutrients management of citrus on high land to reduce the cost of production and increase the quality of three types of citrus, i.e. kumquat, lemon and grapefruit was investigated. The experiments were carried on Pongnoi Citrus Experimental Unit (Royal Agricultural Station PangDa) Mae Wang District, Chiang Mai, and Mae Lod Royal Project Research Station, Mae Tang District, Chiang Mai. There were 4 treatments consisted of 1). Fertilizer application according to the farmer's practice, 2) fertilizer application 1 x for the amount of nutrient removed to the yield (1 x crop removal), 3) fertilizer application 2 x the amount of nutrient removed to the yield (2 x crop removal) and 4) fertilizer application with soil analysis value. The result showed that the properties of the soils were acidic, macro nutrients were relatively high to very high. However, micronutrients such as calcium and magnesium had lower except grapefruit orchard.

Kumquat

Different fertilizer management does not cause Kumquat to have different leaf sizes. Although the management of fertilizer according to farmers' methods is likely to cause larger leaves. But fertilizing in accordance with the method of farmers who use higher amounts of fertilizers. Treatment did not make difference flowering and leaves APAD value, there is a tendency to increase according to the amount of nitrogen received.

For the effects of soil and fertilizer management on nutrient concentrations in Kamquat leaves from the Pong Noi research unit, it was found that the amount of nitrogen and potassium in the leaves increased in the same direction as the amount of fertilizer. By providing fertilizer according to farmers' methods, tendency of nitrogen Potassium concentration was higher than other methods. The amount of potassium has a tendency to make kumquat from the experimental unit of the Pong Pong research unit with lower leave calcium concentration.

For the experimental plot at Mae lod Royal project research station was found that the concentrations of nitrogen, potassium, and calcium in the leaves were higher than those from the Pong noi Pong-research unit, The effect of nutrient management on the amount of nutrient concentrations in kumquat, the results showed that the

concentration of the macro nutrient, especially nitrogen, potassium, decreased as  size of the fruit. Calcium, Magnesium and micronutrients will change slightly,

The effect of nutrient management on the fruit development (fruit weight) were no statistical significance. The harvesting period has a weight of 15 grams per fruit. The experimental plot of Mae lod Royal project research station was found that the weight of the fruit at harvest stage, management according to the method of farmers (treatment 1).   from the research unit of the Pong noi research unit, yielding 15-24 kg per plant, the weight per fruit was 12-15 grams. Mae Lod Royal Project Research Station produce 73-85 kilograms per plant. With a weight of 13.7-16.6 grams

Lemon

Different fertilizer management did not cause different leaf sizes, although the management of fertilizer according to farmers' methods tends to make larger leaves. SPAD value, flowering and fruit yield were not significant difference. For the effects of soil and fertilizer management on nutrient concentrations in leaves of Lemon from the Pong Noi research unit, it was found that the concentration of nitrogen and potassium in the leaves increased in the same direction as the amount of fertilizer received. By applied fertilizer according to farmers' methods, tendency of nitrogen concentration Potassium is higher than other methods. And tend to make potassium in the leaves higher than other methods but the more potassium application was likely to make Kumquat and Lemon from Pong   research unit with lower leave calcium concentration

In addition, fertilizer management did not cause the weight of the fruit (grams per fruit) of lemon at different stages, except the fertilizer management according to the farmer's method in the experiment at the Pong noi research unit. As a result of nutrient management on the concentration of nutrient concentrations in fruit was found that the concentration of the nitrogen, potassium decreased micronutrients being slightly changed and treatment 1 (farmer's method) tended to have a less concentration of micronutrient in leave than other treatments Due to soil micronutrients application. For the yield at this harvest year Fertilizer management did not produce different results. Each treatment did not cause the yield and chemical quality of the fruit.

Grapefruit

For the grapefruit, the effect of nutrient management on leaf size, leaf SPAD value, fresh leaf weight and leaf dry weight was no significant difference. And the concentration of nitrogen and potassium in leaf leaves increased in the same direction as the amount of fertilizer received. But in the year of the experiment, grapefruit had

very little flowering, resulting in the inability to collect information related to the production.

