บทคัดย่อ

การทดสอบวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับมะม่วงนวลคำ ที่พบปัญหาความเสียหายในผลผลิต ในสวนเกษตรกรพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม อ.ลี้ จ.ลำพูน และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม อ.แม่อาย จ.เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 กรรมวิธีๆ คือ กรรมวิธีที่ 1 การจัดการดินและปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร กรรมวิธีที่ 2 การจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต กรรมวิธีที่ 3 การจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตและมีการให้ปุ๋ยแบบ deep root fertilization โดยมีการเก็บบันทึกข้อมูลธาตุอาหารในดิน ผล ผลผลิต การเกิดอาการผิดปกติของผลผลิต พบว่า ดินของแปลงทดลองมีความเป็นกรด ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม มีอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง มีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยกว่า 800 ppm อยู่ในระดับต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสม ส่วนแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม ดินมีความเป็นกรด และมีแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในช่วง 927-999 ppm มากกว่าแปลงทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ผลของกรรมวิธีต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบนั้น แปลงทดลองในสวนเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม นายสันติ ตุ่นสิงห์คำและสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ มีความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียม อยู่ในระดับที่เหมาะสม แมกนีเซียมในใบของกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยของเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1) อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเหมาะสม มีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสและแคลเซียมในใบ อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม แต่สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบสูงกว่าเพราะเป็นสวนที่มีการจัดการน้ำชลประทาน สำหรับความเข้มข้นของโบรอนในใบนั้นพบว่าทั้งสองแห่งส่วนใหญ่อยู่ในช่วงค่าที่เพียงพอ โดยการใส่ปุ๋ยจุลธาตุ (กรรมวิธีที่ 2 และ 3) มีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของเหล็ก ทองแดงและโบรอนในใบมีค่าสูงขึ้น ส่วนแปลงทดลองในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม สวนนายเอกชัย บุญเรืองและสวนนายแสง วรรณนวล พบว่า มีความเข้มข้นของไนโตรเจน โพแทสเซียมและแมกนีเซียมในใบอยู่ในระดับเหมาะสม แต่มีความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในใบ อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม

สำหรับความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ พบว่า การจัดการธาตุอาหาร ตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของแมกนีเซียม และจุลธาตุในผลที่ระยะ 25-35 วันหลังดอกบาน มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีที่ 2 มีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของ แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดงในผลที่มีอายุ 55-65 วันหลังดอกบาน มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ การจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำให้ธาตุ แคลเซียม แมกนีเซียมและทองแดงในผลระยะ 25-35 วันหลังดอกบาน สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 ที่ และการจัดการธาตุอาหารตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มทำ

ให้ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส ทองแดงและโบรอนในผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 การจัดการปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร ส่วนในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม สวนนายเอกชัย บุญเรือง การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้แมกนีเซียมในผลระยะ 25-35 วัน มีค่าสูงกว่าตามวิธีเกษตรกร และการจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบานมากกว่ากรรมวิธีที่มีการจัดการปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร ส่วนสวนนายแสง วรรณนวล ความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลที่ระยะ 25-35 วัน หลังดอกบาน พบว่าความเข้มข้นของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม ไม่แตกต่างกัน แต่ที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบาน การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผลมากกว่า

สำหรับความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตนั้น พบว่าความเข้มข้นของแคลเซียมในผลผลิตสอดคล้องกับอาการผิดปกติที่ทำให้ผลผลิตเสียหาย โดยสวนที่มีความเข้มข้นในผลผลิตต่ำมีแนวโน้มจะพบอาการเสียหายสูงกว่า โดย สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ การจัดการปุ๋ยตามตามวิธีเกษตรกรจะมีปริมาณแคลเซียม 0.052% ซึ่งต่ำกว่าแปลงทดลองอื่น ในขณะที่ สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ สวนนายเอกชัย บุญเรือง และสวนนายแสง วรรณนวล ทั้ง 3 กรรมวิธีจะมีแคลเซียมในผลอยู่ในช่วง 0.106-0.133%, 0.073-0.078% และ 0.056-0.074% ตามลำดับ แม้ว่ากรรมวิธีที่ 2 และ 3 ของสวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบและในผลขนาดเล็กจะมีแนวโน้มไปในทางที่ดีขึ้นเช่นเดียวกับแปลงทดลองอื่นก็ตาม แต่หากพบปัญหาเรื่องน้ำในระยะการพัฒนาของผลจะส่งผลถึงการสะสมแคลเซียมในผลและอาการผิดปกติของผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยที่อาการผิดปกติภายในผลในปี 2563 มีความรุนแรงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับฤดูกาลผลิต ปี 2562 โดยที่สวนนายสันติ ตุ่นสิงห์คำ ซึ่งมีการจัดการน้ำชลประทานอย่างเพียงพอ จะพบอาการผิดปกติน้อยมาก นอกจากนี้ความเข้มข้นของแคลเซียมในผล พบว่า ในฤดูการผลิต 2563 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในผลสูงกว่าแคลเซียมในผลของปีการผลิต 2562 จากการเก็บข้อมูลการจัดการดินและปุ๋ยเบื้องต้นของแต่ละกรรมวิธีทดลอง พบว่า ส่วนใหญ่การจัดการดินและการให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีของเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1) จะมีต้นทุนค่าปุ๋ยสูงกว่ากรรมวิธีการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (กรรมวิธีที่ 2 และ 3) ยกเว้น สวนนายจันทร์ ดอกอินทร์ ที่มีการให้ปุ๋ยทางใบซึ่งมีราคาสูง และมีการให้ปุ๋ยทางดินน้อยมาก

การศึกษาเบื้องต้นถึงการให้ธาตุแคลเซียมผ่านการเจาะเข้าลำต้นโดยใช้วางแผนการศึกษามีตำรับทดลอง 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ควบคุม (control) กรรมวิธีที่ 2 Truck nutrient injection Ca 0.5% กรรมวิธีที่ 3 Truck nutrient injection Ca 1.0% และกรรมวิธีที่ 4 Truck nutrient injection Ca 2.0% พบว่า แปลงทดลองในทั้งสองพื้นที่ การให้ธาตุแคลเซียมโดยวิธีการเจาะลำต้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบที่ระยะ 55-65 วันหลังดอกบานสูงกว่ากรรมวิธีควบคุม ซึ่งการ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

ให้ธาตุอาหารโดยวิธีการเจาะให้ผ่านทางลำต้น มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถทำให้ธาตุอาหารขึ้นไปสะสมในใบและผลได้ โดยที่ผลผลิตมะม่วงมีความผิดปกติในผลน้อยกว่าปีที่ผ่านมาและมีความรุนแรงของอาการน้อยลงเมื่อได้รับแคลเซียมมากขึ้น แต่ต้นที่ได้รับความเข้มข้นสูง (2.0%) ทำให้เกิดใบไหม้และผลร่วง จึงต้องมีการศึกษาถึงระดับความเข้มข้น ปริมาณและชนิดของธาตุแคลเซียมที่จะให้กับต้นมะม่วงเพิ่มเติม เพื่อให้ทราบผลกระทบอย่างแน่ชัดยิ่งขึ้นถึงความเป็นไปได้ในการนำมาใช้งานจริงได้หรือไม่ต่อไป

จากการทดลองสรุปได้ว่าการเพิ่มแคลเซียมและจุลธาตุในดิน (กรรมวิธีที่ 2 และ 3) มีแนวโน้มที่จะเพิ่มความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมและจุลธาตุในใบ และในผลมะม่วงในระยะต่างๆ รวมทั้งแคลเซียมที่เพิ่มขึ้นในระยะเก็บเกี่ยว ส่งผลทำให้ผลผลิตที่มีความผิดปกติภายในผลของปี 2563 ลดลงอย่างมาก เมื่อเทียบกับฤดูการผลิตปี 2562 ดังนั้น วิธีการจัดการดินและปุ๋ยเพื่อลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติภายในของผลผลิตมะม่วง ควรทำการการปรับปรุงดินกรด การจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและจำนวนธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต(crop removal) นอกจากนี้ในระยะผลขนาดเล็กและระหว่างการพัฒนาของผลควรให้แคลเซียมที่ละลายน้ำได้ง่ายเช่นแคลเซียมคลอไรด์และควรมีการให้น้ำอย่างเพียงพอ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

Abstract

A study on nutrient management suitable for Nuan Kham mango on highland. That found the problem of damage in mango fruit in the farmer's orchard, Phrabat Huai Tom Royal Project Development Center, Li District, Lamphun Province, and Mok Cham Royal Project Development Center, Mae Ai District, Chiang Mai Province.

A completely randomized controlled trial (CRD) consists of 3 treatments were as follows,

Treatment 1: soil and fertilizer management according to farmer method.

Treatment 2: Soil and fertilizer management based on soil analysis and nutrient in crop removal.

Treatment 3: Soil and fertilizer management based on soil analysis and nutrient in crop removal. and deep root fertilization.

The data were collected as follows: soil nutrient, yield, nutrient content in fruit, and the occurrence of fruit abnormalities. The results showed that in the Phra Bat Huai Tom Royal Project Development Center. The soil is acidic. Organic matter is moderate to high, the calcium content exchanged was below the optimum range. The Mok Jam Royal Project Development Center; The soil was acidic and the exchangeable calcium was 927-999 ppm, which was more than the experimental plots in the Phrabat Huai Tom Royal Project Development Center.

The effects of the treatment on the nutrient concentrations in the leaves were found that the experimental plots in the area of Phrabat Huai Tom Royal Project Development Center, Mr. Santi Tunsingkham, and Mr. Chan Dok-In had the appropriate nitrogen and potassium concentrations. The magnesium in the leaves of Treatment 1 was lower than optimal. The concentrations of phosphorus and calcium in leaves were lower than the optimum range. Mr. Santi Tunsingkham, the calcium concentration in leaves was higher than that of Mr. Chan Dok-in because it was an irrigation water management. The boron concentration in the leaf was found that both experiment plot contains sufficient boron in the range. Micronutrient fertilization (treatment 2 and 3) tends to increase iron concentrations. Copper and boron in the leaves are higher.

The experimental plots in the Mok Jam Royal Project Development Center, Mr. Ekachai Boonruang, and Mr. Saeng Wan-Nuan found that the nitrogen, potassium, and

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

magnesium concentration in the leaves was at optimal levels. But the concentration of calcium in the leaves below the optimum range.

For the concentration of nutrients in fruit after full bloom, Mr. Santi Tunsingkham's experimental plot found that treatments 2 and 3 tended to increase the concentration of magnesium. The micronutrients in the fruit 25-35 days after full bloom were higher when compared with the farmer method. Treatment 2 (soil and fertilizer management based on soil analysis and nutrient in crop removal) tended to increase the concentration of calcium, magnesium, iron, manganese, copper in fruit aged 55-65 days after full bloom was higher than treatment 1. Mr. Chan Dok-in experimental plot, nutrient management according to Soil and fertilizer management based on soil analysis and nutrient in crop removal (treatment 2 and 3) tend to increase calcium, magnesium, and copper in fruit 25-35 days after full bloom. Treatment 2 tended to increase the concentration of calcium, magnesium, iron, manganese, copper in mango fruit at 55-65 days after full bloom compared with the farmer method.

At the Mok Jam Royal Project Development Center, Mr. Ekachai Boonruang's experiment plot, treatment 2 and 3, magnesium in fruit at 25-35 day after full bloom was higher than that of treatment 1. Treatment 2 and 3 have resulted in the calcium concentrations in the fruit at 55-65 days after full bloom higher than treatment 1. For Mr. Saeng Wan-Nuan, nutrient concentrations in fruit at 25-35 days after full bloom showed that the concentration of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium did not differ, but at 55-65 days after full bloom. Fertilizer management according to treatment 2 and 3 was higher calcium concentrations.

For the concentration of nutrients in the mango yield. It was found that the calcium concentration in the yield related to fruit abnormal disorder. The experimental plots with low calcium concentrations in mango fruit were more likely to have abnormal symptoms within mango yields than other experiments. Mr. Chan Dok In experimental plots, calcium concentration in the fruit of the fertilizer management according to treatment 1 and treatment 2 were 0.052% and 0.055% respectively, which is lower than other experimental plots. While the experimental plots of Mr. Santi Tunsingkham, Mr. Ekachai Boonruang, and Mr. Saeng WanNuan, the 3 treatments

contained calcium in the results. 0.106-0.133%, 0.073-0.078% and 0.056-0.074% respectively. Although treatment 2 and 3 of the Mr. Chan Dok-In trial plots had calcium concentrations in leaves and small fruit (25-35 The day after full bloom) tends to be better, just like other experimental plots. But if the water is insufficient during the development of fruit will cause low calcium in the fruit and there is an abnormality in the yield. In 2020, mango fruit had anomalies within the fruit, the severity decreased compared to the 2019 production season, with the Mr. Santi Tunsingkham's trial plot, which had adequate irrigation management, had very few symptoms. Besides, the calcium concentration in mango fruit was found that in the 2020 production season, the calcium concentration in the fruit was higher than that of the 2019 production. From collecting preliminary data on soil management and fertilizer for each treatment, it was found that soil management and fertilization according to farmers' methods (treatment 1) had a higher cost of fertilizer than that of fertilizing methods according to the analysis cost. Soil and nutrient content attached to the yield (treatment 2 and 3), except for Mr. Chan Dok-In had a high price of foliar fertilization and there was very little soil fertilizer application.

Preliminary studies on calcium applied by truck injection. The study had 4 treatment methods; treatment 1; control, treatment 2 ;Truck nutrient injection of Ca 0.5%, treatment 3; Truck nutrient injection Ca 1.0%, and treatment4 ;Truck nutrient injection Ca 2.0%.

The results showed that both of experimental plots. Increasing calcium by truck injection was increased the calcium concentration in leaf at 55-65 days after full bloom. It was possible to cause nutrients to accumulate in the leaves and fruit. Mango fruit yield was less abnormal than the previous year and had less symptom severity with more calcium in the fruit. But the plant that received a high concentration (2.0%) caused leaf burn and fruit falling. Therefore, additional studies on the concentration, quantity, and type of calcium to be given to mango trees must be studied. To know the effect more precisely on the possibility of putting it into practice or not.

From the experiment, it was concluded that the process of increasing calcium and micronutrients fertilizer (treatments 2 and 3) tended to increase the calcium and leaf micronutrient concentration as well as increase the calcium in mango fruit at

different stages. As well as increased calcium in the harvesting stage and causing the yield abnormalities of the year 2020 to severely reduce the abnormal yield compared with the 2019 production season, and therefore, soil and fertilizer management methods are available to reduce the risk of abnormalities within mango yield by improving acid soil Manage soil and fertilizers based on soil analysis and the number of nutrients attached to the crop. Also, during the young fruit and fruit development, the supply of easily soluble calcium such as calcium chloride and adequate water supply