การใช้ปุ๋ยแคลเซียมและโบรอนในการปรับปรุงคุณภาพมะม่วง

Mango Quality Improvement with Calcium and Boron Fertilizers

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยที่มีต่อคุณภาพมะม่วง เป็นการทดลองกับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์ 4 ในสวนของเกษตรกร ตำบลหมูสี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (RCBD) ประกอบด้วย 5 ตำรับ 6 ซ้ำ ได้แก่ T1 (ควบคุม) T2 (ใส่ยิปซัมทางดิน) T3 (ใส่ยิปซัมทางดินร่วมกับฉีดพ่นแคลเซียมคลอไรด์ทางผล) T4 (ใส่ยิปซัมทางดินร่วมกับฉีดพ่นแคลเซียมคลอไรด์และโบรอนทางผล) และ T5 (ฉีดพ่นแคลเซียมคลอไรด์และโบรอนทางผล) ก่อนวางตำรับทดลองได้เก็บตัวอย่างดิน (ความลึก 0-20 เซนติเมตร) และตัวอย่างใบมะม่วง (อายุ 4-6 เดือน) เพื่อวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของดินและปริมาณธาตุอาหารในใบมะม่วง ทั้งนี้ เพื่อหาปริมาณปูนกับยิปซัมที่จะใส่ในแต่ละต้น และเก็บตัวอย่างดินกับตัวอย่างใบมะม่วงเพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอีกครั้งหนึ่งภายหลังจากใส่ปูนและยิปซัม เริ่มฉีดพ่นปุ๋ยแคลเซียมคลอไรด์และ/หรือโบรอน เมื่อมะม่วงติดผลได้ 2 สัปดาห์ โดยฉีดพ่นทั้งหมด 6 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ใน 3 ครั้งแรก และทุกๆ 2 สัปดาห์ในครั้งที่ 3 ถึงครั้งที่ 6 ความเข้มข้นของปุ๋ยคือ 2% $CaCl_2$ และ 0.15% Solubor อัตราการฉีดพ่นต้นละ 10 ลิตร เก็บผลมะม่วงเมื่อถึงเวลาผลแก่เก็บเกี่ยว นำมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในเนื้อ เปลือก และวิเคราะห์คุณภาพผลมะม่วง (องศาบริกซ์ ความเป็นกรดทั้งหมด ความกว้าง ความยาว เส้นผ่าศูนย์กลาง และน้ำหนักผลมะม่วงสุก)

ทุกตำรับทดลองเป็นดินร่วนปนทราย ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ต่ำกว่า 10 cmol (+) kg^{-1} ก่อนการใส่ปูนและยิปซัม ดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกลาง (pH ดิน : น้ำ = 1:1 อยู่ในพิสัย 4.75-6.77) ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC ดิน : น้ำ = 1:1) ค่อนข้างต่ำ (120-314 µS cm^{-1}) อินทรียวัตถุปานกลาง (1.44-1.77%) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง (108-157 mg kg^{-1}) โพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่สกัดได้ปานกลางถึงสูง (124-172 และ 71.5-121.5 mg kg^{-1} ตามลำดับ) แคลเซียมที่สกัดได้ปานกลางถึงสูง (481-897 mg kg^{-1}) เหล็กที่สกัดได้สูงมาก (57.5-94.7 mg kg^{-1}) แมงกานีสที่สกัดได้ปานกลางถึงสูง (9.95-26.1 mg kg^{-1}) ทองแดง สังกะสีและโบรอนที่สกัดได้ปานกลาง (0.30-0.74, 1.19-1.92 และ 0.26-0.47 mg kg^{-1} ตามลำดับ)

หลังการใส่ปูน สมบัติพื้นฐานของดินทุกตำรับทดลองมีความผันแปรไม่มากนัก ปฏิกิริยาดินกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.68-5.29) การนำไฟฟ้าของสารละลายดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (EC 228-328 μS cm^{-1}) อินทรียวัตถุส่วนใหญ่ลดลงจากเดิมเล็กน้อย (1.10-1.63%) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าที่พบในดินก่อนการใส่ปูนและยิปซัม (146-205 mg kg^{-1}) เช่นเดียวกับโพแทสเซียม (146-205 mg kg^{-1}) และแคลเซียม (515-871 mg kg^{-1}) แมกนีเซียมลดลงจากเดิม (57.4-93.4 mg kg^{-1}) จุลธาตุประจุบวกทุกธาตุมีปริมาณลดลงจากเดิม(Fe : 45.3-78.6, Mn : 9.4-19.5, Cu : 0.22-0.47, Zn : 0.71-1.00 mg kg^{-1}) ในขณะที่โบรอนไม่แตกต่างจากเดิมมากนัก (0.39-0.46 mg kg^{-1})

ปริมาณธาตุอาหารในใบมะม่วงก่อนการใส่ปูนและยิปซัม มีเฉพาะโพแทสเซียมกับเหล็กเท่านั้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.43-0.69% K และ 22..7-35.5 mg Fe kg^{-1}) และส่วนใหญ่โพแทสเซียมมีปริมาณอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน ยกเว้นตำรับทดลอง T1 ที่ต่ำกว่า ในขณะที่ปริมาณเหล็กต่ำกว่าช่วงค่ามาตรฐานเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นตำรับทดลอง T1 ที่สูงกว่า

ทุกตำรับทดลองมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน (1.26-1.44% และ 0.11-0.13% ตามลำดับ) แคลเซียมต่ำกว่าช่วงค่ามาตรฐาน (1.53-1.67%) แมกนีเซียมส่วนใหญ่ต่ำกว่าช่วงค่ามาตรฐาน ยกเว้นตำรับ T3 และ T5 แมงกานีสส่วนใหญ่สูงกว่าช่วงค่ามาตรฐาน ยกเว้นตำรับทดลอง T4 ที่อยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน จุลธาตุอื่นมีปริมาณต่ำกว่าช่วงค่ามาตรฐานทุกตำรับทดลอง

ปริมาณธาตุอาหารในใบมะม่วงหลังการใส่ปูนและยิปซัม พบว่า แคลเซียม เหล็ก และทองแดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แคลเซียมในทุกตำรับทดลองยังคงต่ำกว่าช่วงค่ามาตรฐาน (1.27-1.67%) และส่วนใหญ่มีปริมาณต่ำกว่าเดิม ทองแดงต่ำกว่าช่วงค่ามาตรฐาน (2.04-4.52 mg kg^{-1}) และส่วนใหญ่มีปริมาณมากขึ้น เหล็กมีทั้งอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน (ตำรับทดลอง T3, T4 และ T5) และสูงกว่า (ตำรับ T1 และ T2) ปริมาณที่พบเพิ่มขึ้นจากเดิม

ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสไม่ต่างจากเดิมมากนักและอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน (1.32-1.43% และ 0.11-0.13% ตามลำดับ) โพแทสเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน โดยโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นจากเดิม (0.74-0.87%) ส่วนแมกนีเซียมไม่ต่างจากเดิมมากนัก (0.18-0.21%) แมงกานีสมีปริมาณมากขึ้นและสูงกว่าช่วงค่ามาตรฐาน โบรอนและสังกะสีสูงขึ้นเช่นเดียวกัน โดยสังกะสีส่วนใหญ่อยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน ในขณะที่โบรอนส่วนใหญ่ต่ำกว่าช่วงค่ามาตรฐาน

การใส่ปูนและยิปซัมทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในใบมะม่วงเพิ่มขึ้น และอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน แคลเซียมส่วนใหญ่ลดลงและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แมกนีเซียมไม่ต่างจากเดิมมากนัก และอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน เหล็กเพิ่มขึ้นจากเดิมและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แมงกานีสเพิ่มขึ้นและสูงกว่าช่วงค่ามาตรฐาน ทองแดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าปริมาณที่พบจะต่ำกว่าช่วงค่ามาตรฐานก็ตาม สังกะสีเพิ่มขึ้นจากเดิมและส่วนใหญ่อยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน โบรอนเพิ่มขึ้นจากเดิม แต่ส่วนใหญ่ต่ำกว่าช่วงค่ามาตรฐาน

การใส่แคลเซียมและโบรอนทำให้ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม ทองแดง และโบรอนในเนื้อมะม่วงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตำรับทดลอง T5 มีแคลเซียมในเนื้อมะม่วงต่ำที่สุด ในขณะที่ตำรับทดลอง T1 และ T4 มีปริมาณสูงที่สุด ส่วนการใส่ยิปซัมทางดินเพียงอย่างเดียว (ตำรับทดลอง T2) หรือใส่ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ทางผล (ตำรับทดลอง T3) ไม่ทำให้ปริมาณแคลเซียมในเนื้อมะม่วงแตกต่างกัน นอกจากนี้ การใส่ยิปซัมทางดินเพียงอย่างเดียว (T2) ไม่ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมในเนื้อมะม่วงสุกแตกต่างจากตำรับควบคุม (T1) และมีปริมาณสูงกว่าที่พบในตำรับทดลอง T3, T4 และ T5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ตำรับ T3, T4 และ T5 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โบรอนในเนื้อมะม่วงสุกของตำรับที่การใส่ยิปซัมทางดินร่วมกับฉีดพ่นแคลเซียมคลอไรด์และโบรอนทางผล (T4) ปริมาณสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับอื่น

การใส่แคลเซียมคลอไรด์และโบรอนไม่มีผลต่อคุณภาพของผลมะม่วง ดังจะเห็นได้จากทุกตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติขององศาบริกซ์ ความเป็นกรดทั้งหมด สีเนื้อ สีเปลือก น้ำหนักผลสุก ความกว้าง ความยาว ความหนา และเส้นรอบวงของผลมะม่วง

การใช้ปุ๋ยแคลเซียมและโบรอนในการปรับปรุงคุณภาพมะม่วง

Mango Quality Improvement with Calcium and Boron Fertilizers

Abstract

This study aimed at determining effects of calcium and boron fertilizers on mango quality. The experiment was conducted on mango orchard located in Moo Si Sub-district, Wang Nam Khieo District, Nakhorn Ratchasima Province. The mango variety was "Nam Dokmai No. 4". The experimental design was randomized complete block design (RCBD) which consisted of 5 treatments and 6 replications. There were T1 (control), T2 (soil-applied gypsum), T3 (soil-applied gypsum + foliar calcium chloride), T4 (soil-applied gypsum + foliar calcium chloride and boron) and T5 (foliar calcium and boron). According to treatment arrangement and investigating lime and gypsum contents for each tree, soil (0-20 cm depth) and mango leaf (4 to 6 months age) were sampled for basic soil properties and leaf nutrient concentration analyses. After lime and gypsum applications, soil and leaf were collected again. Two weeks after fruit setting, foliar applications (2% $CaCl_2$ and/or 0.15% Solubor) were started. Six times were done, every week for the first to the third, and two weeks interval for the fourth to the sixth applications. The rate for each application was 10 liters/tree. For the boron-applied treatment, Solubor was foliar together with $CaCl_2$ on the first three times of application. On maturing stage, fruits were harvest for fresh and peel analyses together with fruit quality (total soluble solid-brix, total acidity, width, length, diameter and weigh of ripened mango).

The soils had loamy sand texture with cation exchange capacity (CEC) lower than 10 cmol (+) kg^{-1}. Before applied lime and gypsum, soil reaction had very strong acid to neutral [pH (soil:water = 1:1) 4.75-6.77] and non suffered from salinity, considering from slightly low electrical conductivity of soil solution [EC (soil:water = 1:1) 120-314 µS cm^{-1}]. The soils contained medium organic matter (OM 1.44-1.77%), high available phosphorus (P 108-157 mg kg^{-1}), medium to high extractable potassium (124-172 mg kg^{-1}), magnesium (71.5-121 mg kg^{-1}) and calcium (481-897 mg kg^{-1}). For trace elements, extractable iron was very high (57.5-94.7

mg kg^{-1}) while manganese was medium to high (9.95-26.1 mg kg^{-1}) and copper, zinc and boron were medium (0.30-0.74, 1.19-1.92 และ 0.26-0.47 mg kg^{-1}, respectively).

After lime and gypsum application, basic soil properties had more or less variability. There had very strongly acid to strong acid (pH 4.68-5.29) which low electrical conductivity of soil solution (EC 228-328 μS cm^{-1}). Compared with the soils before lime and gypsum application, organic matter contents slightly lower (OM 1.10-1.63%) while the available phosphorus, extractable potassium and calcium were higher (146-205 mg P kg^{-1}, 146-205 mg K kg^{-1} and 515-871 mg Ca kg^{-1}). In contrast, magnesium and trace elements were lower (57.4-93.4 mg Mg kg^{-1}, Fe: 45.3-78.6, Mn: 9.4-19.5, Cu: 0.22-0.47, Zn: 0.71-1.00 mg kg^{-1}). According to boron, the contents were more or less similar (0.39-0.46 mg kg^{-1}).

Before lime and gypsum application, only potassium and iron contents of leaf had significantly difference (0.43-0.69% K และ 22.7-35.5 mg Fe kg^{-1}). In most the cases, K contents fell in adequate range, excepted for the treatment T1 which lower than standard range. Contrast to potassium, iron contents were lowered, but the T1 treatment, the higher one.

Leaf nitrogen and phosphorus contents were in standard range (1.26-1.44% N and 0.11-0.13% P). Calcium was lower (1.53-1.67%) while for magnesium, more than half of the treatments were lower than standard range, except the treatments T3 and T5. Manganese was higher than standard, in most the cases, except for the treatment T4 which in adequate range. All of trace elements in leaf were lower than standard range.

After lime and gypsum application, calcium, iron and copper in leaf differed significantly. Calcium contents were lower than standard range and mainly lower than the one determined in leaf before applied lime and gypsum (1.27-1.67%). Similarly, Copper also lower than standard range, but its contents mainly higher than before applied lime and gypsum (2.04-4.52 mg kg^{-1}). The iron content was higher than before applied lime and gypsum. The contents observed in treatments T3, T4 and T5 were in standard range while the T1 and T2, the higher one.

Leaf nitrogen, phosphorus and magnesium concentrations were more or less similar with before applied lime and gypsum (1.32-1.43% N, 0.11-0.13% P and 0.18-0.21% Mg). Potassium was higher (0.74-0.87%). All of them were in standard range. Manganese was higher than standard range. Even zinc and boron were higher than before lime and gypsum application. However, zinc was mainly in adequate level while boron was lower than standard range.

Applications of lime and gypsum raised leaf potassium in leaf into adequate level. But lowered calcium and significantly differed among treatments. Magnesium in leaf had non affect from neither lime nor gypsum. Iron was affected from lime and gypsum, its contents higher and markedly differed. Manganese was higher than adequate level. Copper was significantly differed, though its content was lower than standard range. Almost of zinc was in standard level but boron was lower, even the concentration was higher than before applied lime and gypsum.

Application of calcium and boron resulted in significantly differed of calcium, magnesium, copper and boron concentrations of mango flesh. The treatment T5, the lowest calcium contents whilst the T1 and T4 -the highest. Soil-applied gypsum (T2) or soil-applied gypsum together with foliar $CaCl_2$ (T3) had no affect on flesh calcium content. Also magnesium in flesh of the soil-applied gypsum treatment (T2) had not differed from the control (T1). Their concentrations were higher than the one determined from treatments T3, T4 and T5. The boron had markedly differed and the soil-applied gypsum together with foliar $CaCl_2$ and boron treatment (T4)-the highest one.

Application of calcium and boron had no affect on mango quality, considering from none significant of total soluble solid (brix), total acidity, width, length, diameter and weigh of ripened mango.