อาการเนื้อแก้วและยางไหลเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตมังคุด เนื่องจากเป็นอาการที่เกิดขึ้นภายในผลและไม่สามารถสังเกตได้จากภายนอก ดังนั้น จึงทำการทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยแคลเซียมและโบรอนต่อการเกิดอาการเนื้อแก้วและยางไหลในมังคุด เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับแนะนำการจัดการธาตุอาหารแก่เกษตรกร โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาอิทธิพลของการใส่แคลเซียมทางดิน และการฉีดพ่นแคลเซียมให้ผลมังคุดต่อการเกิดอาการเนื้อแก้วและ/หรือยางไหล 2) เพื่อศึกษาการสะสมแคลเซียมในผลมังคุดระยะการเจริญต่าง ๆ 3) เพื่อศึกษาปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในผลมังคุดปกติ มังคุดเนื้อแก้ว และมังคุดยางไหล โดยทำการศึกษาในสวนมังคุดอายุ 20 ปีของเกษตรกร ที่อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี ตำรับการทดลองประกอบด้วย 1) Control 2) ใส่ $CaSO_4$ ทางดิน 3) ใส่ $CaSO_4$ ทางดิน + ฉีดพ่น $CaCl_2$ ทางใบและผล 4) ใส่ $CaSO_4$ ทางดิน + ฉีดพ่น $CaCl_2$+ B ทางใบและผล วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ๆละ 2 ต้น ใส่ $CaSO_4$ ในรูปของยิบซัมในเดือนกันยายน 2550 และ 2551 ฉีดพ่น $CaCl_2$ เข้มข้น 2% ในรูป $CaCl_2.2H_2O$ จำนวน 6 ครั้ง และ B ในรูป solubor 0.25% จำนวน 3 ครั้ง ในฤดูการเจริญเติบโต 2550/2551 เก็บตัวอย่างผลมังคุดอ่อนมาศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของธาตุอาหารในผล ส่วนฤดูการเจริญเติบโต 2551/2552 ศึกษาอิทธิพลของการห่อผลเมื่ออายุระหว่าง 1-4 สัปดาห์ต่อการเจริญเติบโตและการสะสมธาตุอาหารในผลที่อายุ 7 และ 12 สัปดาห์ เมื่อผลแก่พร้อมเก็บเกี่ยวในเดือนพฤษภาคม 2551 และ 2552 เก็บเกี่ยวผลมังคุดแล้วแยกออกเป็น 3 ขนาดตามความต้องการของตลาดคือ ขนาดเล็ก (<60 กรัม) ขนาดกลาง (60-80 กรัม) และ ขนาดใหญ่ (>80 กรัม) ทำการสุ่มตัวอย่างผลมังคุดในแต่ละขนาดจำนวน 5-10 ผล ทำซ้ำแบบเดียวกันจำนวน 3 ครั้ง เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพโดยแยกออกเป็น 4 ชนิด คือ ผลปกติ ผลเนื้อแก้ว ผลยางไหล และ ผลเนื้อแก้ว+ยางไหล หลังจากนั้น แยกผลออกเป็น เนื้อเปลือก ขั้วผล และกลีบเลี้ยง แล้วนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของ P, K, Ca, Mg และ B

ผลการทดลองพบว่า การใส่ Ca ทางดินอย่างเดียว หรือร่วมกับการฉีดพ่น Ca และการฉีดพ่น Ca+B ลดจำนวนผลที่เกิดเนื้อแก้วและยางไหลได้มากกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้ง 2 ปีที่ศึกษา ผลมังคุดที่มีขนาดใหญ่มีแนวโน้มที่จะพบอาการยางไหล และ/หรือเนื้อแก้ว+ยางไหลมากกว่าผลขนาดเล็ก และมีเปลือกหนากว่าผลขนาดเล็กด้วย ผลมังคุดในตำรับการทดลองที่ได้รับ Ca ทางดินร่วมกับการฉีดพ่น Ca+B ทางใบและผล มีเปลือกบางกว่า มีค่า total soluble solid (TSS) สูงกว่า แต่มี % titratable acidity ต่ำกว่าตำรับการทดลองอื่น ความเข้มข้นของ P และ K ในผลที่มีอาการเนื้อแก้ว และเนื้อแก้ว+ยางไหลสูงกว่าผลปกติและผลยางไหลอย่างมีนัยสำคัญในทั้ง 2 ปีที่ศึกษา ส่วนความเข้มข้นของ Ca พบว่าผลเนื้อแก้ว+ยางไหลสูงกว่าผลปกติทั้ง 2 ปีเช่นกัน แต่ผลเนื้อแก้วไม่พบแนวโน้มที่ชัดเจน โดยทั่วไปแล้วพบว่าเมื่อความเข้มข้นของ K ในผลสูงขึ้นความเข้มข้นของ Ca กลับลดลง แต่ความเข้มข้นของ K หรือ Ca ในผลไม่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติในผล

มังคุด เมื่อคำนวณเป็นสัดส่วน K/Ca ซึ่งมักใช้เป็นดัชนีชี้บ่งความผิดปกติในผลไม้ปรากฏว่า K/Ca ในเนื้อของผลเนื้อแก้วและเนื้อแก้ว+ยางไหลสูงกว่าผลปกติและผลยางไหลทั้ง 2 ปีที่ศึกษา แสดงให้เห็นว่า อาการเนื้อแก้วในมังคุดเกิดจากสัดส่วนของ K/Ca ในผลที่ไม่เหมาะสม ส่วนอาการยางไหล ยังไม่สามารถชี้บ่งอย่างชัดเจนว่าเกิดจากธาตุอาหารชนิดใด แต่มีแนวโน้มที่จะเกี่ยวข้องกับธาตุ Ca และ B เนื่องจากสัดส่วน Ca/B ในขั้วผล ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของยางไหลภายในผลมีแนวโน้มจะสูงกว่าผลชนิดอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูเก็บเกี่ยว 2551 ซึ่งพบอาการยางไหลมาก และตำรับการทดลองที่มีการใส่ Ca ทางดินร่วมกับการฉีดพ่น Ca หรือ Ca+B มีอาการยางไหลและเนื้อแก้ว+ยางไหลน้อยที่สุด

ผลมังคุดมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบ single sigmoid curve และมีอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 12-13 สัปดาห์เป็นต้นไป ความเข้มข้นของธาตุ P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn และ B ในผลมังคุดลดลงเมื่อผลมีอายุเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักผล ทำให้เกิด dilution effect ส่วนกลีบเลี้ยงมี Ca ค่อนข้างคงที่ ในขณะที่ธาตุอื่น ๆ มีแนวโน้มลดลง ในกรณีของขั้วผลพบว่า Ca เพิ่มขึ้น ส่วนธาตุอื่น ๆ ลดลง ยกเว้น P และ K ที่ไม่พบแนวโน้มที่ชัดเจน การสะสมธาตุอาหาร (nutrient accumulation) ของผลมังคุดเพิ่มขึ้นตามขนาดของผลที่เติบโตมากขึ้น โดยธาตุ P, K, Mg, B, Cu และ Zn มีลักษณะการเพิ่มค่อนข้างเป็นเส้นตรง ในขณะที่ Ca, Fe และ Mn ภายหลังจากสัปดาห์ที่ 7 ไปแล้ว เพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง

การห่อผลมังคุดด้วยถุงพลาสติกที่อายุผลตั้งแต่ 1-4 สัปดาห์ ทำให้น้ำหนักแห้งลดลงกว่าผลที่ไม่ห่อเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ แต่อายุการห่อผลไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งของผล ส่วนความเข้มข้นของธาตุอาหารพบว่า การห่อผลไม่มีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลกลม แต่ทำให้ความเข้มข้นของ Ca ในขั้วผลและ B ในทั้งกลีบเลี้ยงและขั้วผลลดลง นอกจากนั้นยังพบว่า การห่อผลทำให้การสะสมธาตุ Ca และ B ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ในท่อน้ำลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผลที่ห่อมีอายุน้อย แต่การห่อผลไม่มีอิทธิพลต่อการสะสมธาตุ K และ Mg ซึ่งเป็นธาตุที่เคลื่อนที่ในท่ออาหารแต่อย่างใด

ABSTRACT

215687

Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) is susceptible to translucent flesh disorder (TFD) and gamboge disorder (GD). Both are apparent only on the fruit's flesh making external visual inspection impossible. The importance of soil calcium application and pre-harvest Ca and B sprays on these disorders were investigated on a twenty years old mangosteen orchard in Chantaburi province, Eastern Thailand. The experiment was carried out in RCBD with four replications and two mangosteen trees for each replicate. These treatments were 1) no treatment (control), 2) soil Ca application, 3) soil Ca and Ca spray and 4) soil Ca and Ca + B spray. Soil Ca was applied as gypsum in September 2007 and 2008. The Ca spray was applied six times using 2% $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ while B spray was applied three times using 0.25% solubor. The fruit samples were harvested in the middle of May, 2008 and 2009. At harvest, the fruits were separated into three groups based on their size: small (<60 g), medium (60-80 g) and large (>80 g). Then, they were classified as normal fruits, TFD fruits, GD fruits or TFD+GD fruits. The concentrations of K, Ca, Mg and B in the flesh, rind and peduncle were analyzed. It was found that the soil Ca application—with or without foliar sprays—significantly increased the number of normal fruit compared with control in both seasons. Large fruits were susceptible to both TFD and GD disorders and have a thicker rind than small fruits. Treatments with soil Ca combined with Ca +B sprays resulted in fruits which thinner rind, higher total soluble solid and lower % titratable acidity than the other treatments. In both seasons, flesh P and K concentrations in TFD and TFD+GD were significantly higher than the normal or GD only fruits. In the case of Ca, only TFD+GD flesh Ca was higher than the normal fruit in both seasons but the results were not consistent for TFD. It was also found that when the concentration of K in fruit increased, fruit Ca decreased. No correlation could be made between the TFD and GD disorders with either K or Ca concentrations in fruits. Instead, it was found that the ratio of K/Ca in the flesh could be a good indicator of TFD and TFD+GD. The study revealed that high K/Ca ratio led to more TFD and TFD+GD in mangosteen fruits. In the case of GD, no direct correlation with nutrient content was observed but we suspected that Ca and B were involved as Ca/B ratio of peduncle in GD was significantly higher than the normal fruit especially in the year 2007/2008 growing season where higher percentage of GD was found. In addition, lowest number of GD was observed in the soil Ca treatment in combined with Ca + B sprays.

Mangosteen fruit fresh weight, dry weight increased throughout the growing season in a pattern fitted well by a single sigmoid curve and could be harvested after 12-13 weeks after fruit set. Concentration of K, Ca, Mg and B in mangosteen fruit declined sharply during the first 5 weeks

after fruit set to reach values which remained relatively constant or decreased only gradually until harvest. This occurred because the rate of nutrient accumulation was less than that of dry and fresh weight accumulation during early fruit development. Calyx Ca remained constant while other nutrients decreased. In contrast, peduncle Ca increased during fruit development but P and K did not show any clear pattern. When the quantity of nutrient accumulation was calculated, it was found that P, K, Mg, B, Cu and Zn increased linearly with time where as the movement of Ca, Fe and Mn into fruit reduced after 7 weeks.

Bagging of mangosteen fruit with plastic bag one to four weeks after fruit set lower fruit dry weight than non-bagged fruits when fruits were 12 weeks old but the time of bagging did not affected fruit weight. Concentrations of fruit K, Ca, Mg and B were not influenced by bagging either. In contrast, bagging lowered Ca and B in both peduncle and calyx. Furthermore, it was found that bagging lower the accumulation of Ca and B which were xylem mobile nutrients, while no influence was found in phloem mobile nutrients such as K and Mg.