บทคัดย่อ

239074

การศึกษาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยแคลเซียมและโบรอนในการบรรเทาอาการหัวยุบ หัวดำของผลเปรียบเทียบการใส่แคลเซียมทางดิน และการให้ทางใบ/ผล ต่อการบรรเทาอาการหัวยุบ หัวดำของผลสะละ เริ่มต้นศึกษาในฤดูการให้ผลผลิตสะละในปี 2551 อันการเก็บตัวอย่างผลสะละก่อนการทดลองเพื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพของผลสะละหลังการทดลอง ก่อนเริ่มการทดลองได้เก็บตัวอย่างดินจากต้นสะละที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรและเก็บตัวอย่างใบสะละตามวิธีมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์สมบัติของดินและพืช หลังจากนั้นเลือกต้นสะละเพียง 30 ต้นที่มีค่าวิเคราะห์ดินและพืชใกล้เคียงกันมากที่สุดเพื่อวางแผนการทดลอง ก่อนเริ่มการทดลองได้ใส่ปูนโดโลไมท์ให้กับทุกต้นทดลองในอัตราต้นละ 3-5 กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับค่า pH, Ca และ Mg ที่วิเคราะห์ได้จากดิน

การทดลองเริ่มต้นในฤดูการผลิต 2552 เป็นการวางแผนการทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย 5 ตำรับการทดลอง 6 ซ้ำ ได้แก่ 1) ตำรับควบคุม 2) ใส่ยิปซัมทางดิน 3) ใส่ยิปซัมทางดินและฉีดพ่นแคลเซียมคลอไรด์ทางผล 4) ใส่ยิปซัมทางดินร่วมกับฉีดพ่นแคลเซียมคลอไรด์และโบรอนทางผล และ 5) ฉีดพ่นแคลเซียมคลอไรด์และโบรอนทางผล อัตราการใส่ยิปซัมคือต้นละ 3 กิโลกรัม ในตำรับทดลองที่มีการฉีดพ่นปุ๋ยจะเริ่มฉีดพ่นเมื่อสะละเริ่มติดผล โดยฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์ เป็นจำนวน 6 ครั้งติดต่อกัน ความเข้มข้นของแคลเซียมในรูป $CaCl_2.2H_2O$ คือ 2% ส่วนโบรอนใช้ในรูป solubor อัตรา 0.25% จำนวน 3 ครั้งพร้อมกับการฉีดพ่นแคลเซียมครั้ง 1-3 เก็บตัวอย่างผลสะละที่มีอายุครบเก็บเกี่ยวเพื่อเช็คคุณภาพผลผลิต (ปริมาณผลปกติและผลหัวดำ) และสุ่มตัวอย่างผลสะละจากแต่ละทะลายเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในเนื้อสะละและเปลือกสะละของผลปกติและผลดำ

ผลการศึกษา พบว่าดินสะละในแปลงเป็นดินเนื้อปานกลาง มีสภาพเป็นกรดจัด (pH 4.53-5.39) ไม่มีความเสียหายเนื่องความเค็ม (EC 203-385μS cm^{-1}) อินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (OM 2.30-2.74%) ความจุในการแลกเปลี่ยนปรุจุบวก (CEC) ต่ำ (9.62-10.9 cmol (+) kg^{-1}) ระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงมาก (1196-1500 mg kg^{-1}) ปริมาณเหล็กสูง (75.3-110 mg kg^{-1}) ปริมาณแคลเซียมปานกลางถึงสูง (567-970 mg kg^{-1}) แมกนีเซียมและแมงกานีสอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (36.4-57 และ 2.49-5.85 mg kg^{-1} ตามลำดับ) ส่วนโพแทสเซียม ทองแดง สังกะสีและโบรอนอยู่ในระดับปานกลาง (93.9-140, 2.61-3.94, 1.61-3.78 และ 0.28-0.54 mg kg^{-1} ตามลำดับ) สมบัติของดินทุกตำรับการทดลองที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$) คือ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าการนำไฟฟ้า โพแทสเซียม แคลเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสีและโบรอน

ธาตุอาหารในใบสะละก่อนเริ่มการทดลองมีปริมาณ N, Mn และ B แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สะละส่วนใหญ่มีธาตุอาหารในใบต่ำกว่าระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช โดยเฉพาะธาตุหลักและธาตุอาหารรอง ได้แก่ N, P, K, Ca และ Mg

ก่อนการทดลองมีปริมาณสะละผลปกติโดยเฉลี่ยเพียง 36.4% (19.3-43.3%) ของผลผลิตทั้งหมด ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของผลดำมีมากถึง 63.6% (50.7-80.7%) และมีค่าใกล้เคียงกันในทุกตำรับการทดลอง ภายหลังสิ้นสุดการทดลองพบว่า ผลปกติเพิ่มขึ้นเป็น 88.9% และผลดำลดลงเหลือเพียง 11.1% และแต่ละตำรับการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 1 (ควบคุม) พบผลปกติน้อยที่สุด (69.9%) และพบผลดำมากที่สุด (30.1%) ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ 2 พบผลปกติมากที่สุด (94.3%) และพบผลดำน้อยที่สุด (5.72%) นั่นคือการใส่แคลเซียมและ/หรือการฉีดพ่น B ให้แก่ต้นสะละเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดปัญหาการเกิดผลดำในสะละลงได้

ก่อนการทดลอง ธาตุอาหารในเนื้อสะละผลดำที่มีปริมาณสูงกว่าที่พบในเนื้อสะละผลปกติอย่างเห็นได้ชัดคือ Ca, Mg, Mn, Zn และ B ในขณะที่ N ของผลดำมีปริมาณสูงกว่าที่พบในผลปกติเล็กน้อย ส่วน P, K, Fe และ Cu มีแนวโน้มว่าผลปกติค่อนข้างมีปริมาณสูงกว่าผลดำเล็กน้อย เนื้อสะละผลปกติของทุกตำรับการทดลองมีเฉพาะ Mg เท่านั้นที่มีปริมาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สังกะสี (Zn) มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งในผลปกติและผลดำ ธาตุอาหารอื่นๆในเนื้อสะละผลดำที่แตกต่างคือ Ca, Fe และ B

หลังการทดลอง ธาตุอาหารในเนื้อสะละที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งผลปกติและผลดำคือ N และ B ส่วน Ca, Mg และ Zn มีเฉพาะที่พบในผลปกติเท่านั้นที่แตกต่างกันทางสถิติ หลังการทดลองเนื้อสะละผลปกติมี N มากกว่าที่พบในเนื้อสะละผลดำ ในขณะที่ธาตุ P, K, Fe และ Cu ของเนื้อสะละผลปกติมีปริมาณมากกว่าที่พบในเนื้อสะละผลดำ ส่วน Ca, Mg, Mn, Zn และ B มีน้อยกว่าที่พบในเนื้อสะละผลดำ

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหาร (ทั้งผลปกติและผลดำ) ในเนื้อสะละก่อนและหลังการทดลอง พบว่ามีเฉพาะ N ของเนื้อสะละหลังการทดลองเท่านั้นที่มีปริมาณสูงกว่าที่พบในเนื้อสะละก่อนการทดลอง ธาตุอาหารอื่นมีปริมาณต่ำกว่าที่พบในเนื้อสะละก่อนการทดลอง โดยเฉพาะ Ca, Mg, Fe และ Mn ซึ่งหลังการทดลองมีปริมาณลดลงอย่างเห็นได้ชัด

สรุปสัดส่วนธาตุอาหารในเนื้อสะละก่อนการทดลอง พบว่า เนื้อสะละผลปกติมีสัดส่วนธาตุอาหาร N/K และ Ca/Mg ต่ำกว่าที่พบในเนื้อสะละผลดำ ในขณะที่สัดส่วนของธาตุอาหารอื่น (N/Ca, K/Ca, K/Mg, K+Mg/Ca, K/Ca+Mg และ Ca/B) ทั้งหมดมีค่าสูงกว่าที่พบในเนื้อสะละผลดำ

สัดส่วนธาตุอาหารในเนื้อสะละหลังการทดลองพบว่า N/K ของทั้งผลปกติและผลดำมีสัดส่วนเฉลี่ยเท่ากัน ในขณะที่ N/Ca, K/Ca, K/Mg, K+Mg/Ca และ K/Ca+Mg ของเนื้อสะละผลปกติมีสัดส่วนที่สูงกว่าที่พบในเนื้อสะละผลดำ ส่วน Ca/Mg และ Ca/B ของเนื้อสะละผลปกติมีสัดส่วนที่ต่ำกว่าที่พบในเนื้อสะละผลดำ

เนื้อสะละหลังการทดลองทั้งจากผลปกติและผลดำพบว่า สัดส่วนของธาตุอาหารที่สูงกว่าที่ในเนื้อสะละก่อนการทดลองคือ N/K, K/Ca, K/Mg และ K/Ca+Mg ในขณะที่สัดส่วน Ca/Mg, K+Mg/Ca และ Ca/B ต่ำกว่าที่พบในเนื้อสะละก่อนการทดลอง

ค่าเฉลี่ยของธาตุอาหารในเปลือกสะละก่อนการทดลองระหว่างผลปกติและผลดำ พบว่า Zn มีปริมาณเท่ากัน P และ Cu ของเปลือกสะละผลปกติมีปริมาณต่ำกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ ในขณะที่ธาตุอื่น (K, Ca, Mg, Fe, Mn และ B) ของเปลือกสะละลปกติมีปริมาณต่ำกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ

ปริมาณธาตุอาหารในเปลือกสะละหลังการทดลองพบว่า ธาตุอาหารในเปลือกสะละผลปกติที่มีปริมาณสูงกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำคือ P, K, Mg, Fe, Cu และ B ส่วน Zn มีปริมาณเฉลี่ยเท่ากัน แม้ว่าปริมาณที่พบในเปลือกสะละผลดำจะแตกต่างกันทางสถิติก็ตาม ในขณะที่ Ca และ Mn ของเปลือกสะละผลปกติมีปริมาณต่ำกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ

รูปแบบธาตุอาหารของเปลือกสะละผลปกติและผลดำที่แตกต่างไปจากที่พบก่อนการทดลอง คือ K, Mg, Fe และ B โดยที่ก่อนการทดลองเปลือกสะละผลปกติมีธาตุอาหารเหล่านี้ต่ำกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ แต่หลังการทดลองมีปริมาณที่พบในเปลือกสะละผลปกติมากกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ

ธาตุอาหารในเปลือกสะละก่อนการทดลองและหลังการทดลองพบว่า หลังการทดลองเปลือกสะละมี P, K, Ca, Mg และ B มากกว่าที่พบในเปลือกสะละก่อนการทดลอง แต่มี Fe, Cu และ Zn น้อยกว่าที่พบในเปลือกสะละก่อนการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอาหารในเนื้อสะละก็พบรูปแบบที่ต่างกัน กล่าวคือทุกอาหารแทบธาตุ (ยกเว้น N) ในเนื้อสะละหลังการทดลองมีปริมาณน้อยกว่าที่พบในเนื้อสะละก่อนการทดลอง

ก่อนการทดลองเปลือกสะละผลปกติมีสัดส่วน K/Ca, K/Mg, K+Mg/Ca, K/Ca+Mg และ Ca/B สูงกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ แต่มีสัดส่วน Ca/Mg เพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่ต่ำกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ

สัดส่วนธาตุอาหารในเปลือกสะละหลังการทดลอง จะเห็นว่า ส่วนใหญ่แล้วผลปกติมีสัดส่วนธาตุอาหารสูงกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ ยกเว้น K/Mg และ Ca/B ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ต่ำกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ

สิ่งที่แตกต่างจากที่พบในเปลือกสะละก่อนการทดลอง คือ ก่อนการทดลอง สัดส่วน K/Mg ในเปลือกสะละผลปกติสูงกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ ในขณะที่สัดส่วน Ca/Mg ต่ำกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ และสัดส่วน Ca/B มากกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่า สัดส่วนธาตุอาหารในเปลือกสะละหลังการทดลองที่มีค่าสูงกว่าที่พบในเปลือกสะละก่อนการทดลองคือ K/Ca, K+Mg/Ca, K/Ca+Mg และ Ca/B

239074

ถึงแม้ว่าหลังการทดลองพบว่า uptake ของเนื้อสะละในผลปกติ ผลดำ และผลทุกชนิดรวมกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในแต่ละตำรับการทดลองเฉพาะธาตุ B เท่านั้นปริมาณการดูดกินธาตุอาหาร (uptake) ของทุกตำรับการทดลองจะไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มเหมือนกันว่า ในเนื้อสะละผลปกติของตำรับการทดลองที่ใส่แคลเซียมและ/หรือโบรอน จะมี uptake ของธาตุดังกล่าวสูงกว่าที่พบในตำรับควบคุม ในขณะที่ในเนื้อสะละผลดำพบว่าตำรับการทดลองที่ 3 ค่อนข้างมี uptake ของมหธาตุน้อยกว่าที่พบในตำรับการทดลองอื่น

เมื่อเปรียบเทียบ uptake ธาตุอาหารของเนื้อสะละในผลปกติและผลดำ พบว่า uptake ของธาตุอาหารทุกธาตุในเนื้อสะละผลปกติต่ำกว่าที่พบในเนื้อสะละผลดำ ปริมาณธาตุอาหารในเปลือกสะละจากผลปกติและผลดำที่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) คือ P (ผลปกติ) Ca (ผลดำ) Mn (ผลดำ) Cu (ผลปกติ) Zn (ผลปกติ) และ B (ผลทั้งสองประเภท) และเมื่อนำมาหา uptake ของธาตุอาหาร (ตารางที่ 13) พบว่าในเปลือกสะละผลปกติ มีเฉพาะ Fe และ B uptake เท่านั้นที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเปลือกสะละของผลดำพบว่า Ca uptake, Mn uptake และ B uptake แตกต่างกันทางสถิติ

Uptake ธาตุอาหารในเปลือกสะละผลปกติและผลดำ พบว่าเปลือกสะละผลปกติมีน้ำหนักแห้งต่ำกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ และมี uptake ของธาตุ P, K, Ca, Mn, Cu, Zn และ B ต่ำกว่า แต่มี uptake ของธาตุ Mg และ Fe มากกว่าที่พบในเปลือกสะละผลดำ

Abstract

239074

A examine of effect of calcium and boron application on sala quality improvement, and comparing influence soil and foliar application of calcium and boron to alleviate the disorder of sala fruit, the study was conducted on the production year of 2009 which the pre-tested sala fruits were collected for comparing quality with the end-experiment fruits. Before experiment, soils (0-20 cm) and leaf of each tree were sampled following the standard methods. Laboratory analyses were done. Then, 30 trees which soil and plant analyses data were more or less similar were selected. Dolimitic limestone was applied to each tree in ratio of 3 to 5 kilograms depending on soil pH, Ca and Mg contents.

The experiment started on the production year of 2010. The experimental design was RCBD which consisted of 5 treatment 6 replications. There were 1) control, 2) soil gypsum, 3) soil gypsum and foliar calcium chloride, 4) soil gypsum and foliar calcium chloride and boron and 5) foliar calcium chloride and boron. Gypsum application was 3 kilograms each. For foliar treatments, six times were done every two weeks since fruit setting. In case of calcium, 2% of $CaCl_2.2H_2O$ was used whilst the 0.25% of solubor was sprayed three times together with the first to the third application of calcium. On harvesting time, sampling of sala fruits was done for quality checking (the normal fruit and the disorder fruit). Then nutrient contents in flesh and peel of them were determined.

The results revealed that soils had medium texture with strongly acid (pH 4.53-5.39) and non suffered from sality, considering from the electrical conductivity (EC 203-385μS cm^{-1}). Organic matter contents were medium (OM 2.30-2.74%). Their CEC was low (9.62-10.9 cmol (+) kg^{-1}). Available phosphorus and iron was very high (1196-1500 mg kg^{-1}) and high (75.3-110 mg kg^{-1}). Calcium was medium to high (567-970 mg kg^{-1}) while magnesium and manganese was low to medium (36.4-57 และ 2.49-5.85 mg kg^{-1}, respectively). Potassium, coper, zinc and boron was medium (93.9-140, 2.61-3.94, 1.61-3.78 และ 0.28-0.54 mg kg^{-1}, respectively). Among treatments pH, EC, K, Ca, Fe, Mn, Cu, Zn and B were significantly differed.

Pre-tested leaf analyses data showed that N, Mn and B markedly differed. In most, nutrients in sala were under the sufficient levels, especially the primary and secondary elements as N, P, K, Ca and Mg.

239074

Before experiment, the average of sala fruit was only 36.4% (19.3-43.3%) of the total products, by contrast the number of the disorder sala one was 63.6% (50.7-80.7%). At the end of experiment, the normal fruit increased to be 88.9% whilst the disorder one was only 11.1%. They significantly differed among treatments. The control treatment (No. 1) the lowest normal fruit (69.9%) – the highest disorder fruit (30.1%), whilst the treatment 2 the highest normal fruit (94.3%) – the lowest disorder fruit (5.72%). It could be said that application of calcium and/or boron foliar was one kind of methods to limit to number of disorder sala fruit.

Before experiment, nutrients which prominently higher in flesh of disorder fruit than the normal one were Ca, Mg, Zn and B while N had tendency to be higher. In the other hand, P, K, Fe and Cu in flesh of the normal fruit were slightly higher than those presented in the flesh of the disorder one. For normal fruit, the Mg contents differed significantly. Zinc (Zn) was the only one that differed in both types of fruits. The elements that differed in disorder fruit were Ca, Fe and B. The rations of nutrient revealed that the normal flesh had lower in N/K and Ca/Mg while N/Ca, K/Ca, K/Mg, K+Mg/Ca, K/Ca+Mg and Ca/B were higher than those found in the disorder flesh.

After experiment, the significantly differ of nutrients in both types of fruit were N and B. Calcium, Mg and Zn were significance only in normal fruit. The normal fruit contained higher in N, P, K, Fe and Cu than those present in the flesh of the disorder fruit whilst Ca, Mg, Mn, Zn and B were lower. The rations of nutrient showed that the N/K in both types of fruit were more or less the same. Whilst N/Ca, K/Ca, K/Mg, K+Mg/Ca and K+Mg/Ca of the normal fruit were higher than those noticed from the disorder one. In contrast, the Ca/Mg and Ca/B of the normal fruit were far lower.

Comparing between nutrient contents of sala fruits (normal and disorder fruits) before and after experiments, the content of N in fruit after experiment was the only one that higher than the one observed before experiment. The other nutrients were lower than those presented before experiment, specially Ca, Mg, Fe, and Mn. The rations of nutrient in flesh after experiment that higher than before experiment were N/K, K/Ca, K/Mg และ K/Ca+Mg. While the Ca/Mg, K+Mg/Ca และ Ca/B rations were lower than.

Before experiment, Zn in peel of normal and disorder fruits were similar. Whilst P and Cu of the normal fruit were higher and K, Ca, Mg, Fe, Mn and B were lower than those found in disorder fruit. After experiment, P, K, Mg, Fe, Cu and B in peel of normal fruit were higher than those presented in the disorder fruit whilst the average of Zn was similar, and the Ca and Mn contents were lower than.

After experiment, the nutrients that higher in peel of both types of fruit than before experiment were P, K, Ca, Mg and B but contained lower Fe, Cu and Zn than before experiment.

The nutrient ratios in peel before experiment, K/Ca, K/Mg, K+Mg/Ca, K/Ca+Mg and Ca/B of normal fruit were higher than the ones in disorder fruit. Only Ca/Mg ratio was lower than the one presented in peel of disorder fruit. After experiment, peel of normal fruit had higher rations of almost nutrients than those found in the peel of disorder fruit. The exceptions were K/Mg and Ca/B. After experiment, the rations of nutrients in peel that higher than before experiment were K/Ca, K+Mg/Ca, K/Ca+Mg and Ca/B.

After experiments, even B uptake was the one of the nutrient uptake of flesh (normal, disorder and both types of fruit) that differed significantly, however they had he same trend that in flesh of normal fruit that received calcium and/or boron, the uptakes of such nutrients were somehow higher than those found in control. Uptakes of all nutrients in flesh of normal fruit were lower than in disorder fruit.

For peel, the normal fruit had significantly differed among treatment only Fe and B uptake, whilst the disorder one, the Ca, Mn and B uptakes were markedly differed. Peel of normal fruit had lower dried weight than the disorder fruit. The uptake of P, K, Ca, Mn Cu, Zn and B were also lower but the Mg and Fe uptakes were higher.