ผลของการให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบ ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกหวานลูกผสม

Influences of amino acid chelate foliar on growth and seed quality of hybrid sweet pepper seed

บุญมี ศิริ[1*], อารีรัตน์ พยุงธรรม[1] และ มัสยา เอื้อประชา[1]

Boonmee Siri[1*], Areerat Phayungtham[1] and Massaya Uapracha[1]

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลของการให้ปุ๋ยทางใบต่อการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ โดยให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบ 2 สูตร คือ FCB และ FZP ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ลิตร และ 3.0 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ลิตร ทุกสัปดาห์ ก่อนและหลังออกดอก ดำเนินการทดลองในแปลงของเกษตรกร 2 พื้นที่การผลิตในเขตจังหวัดมุกดาหาร การทดลองใช้เวลา 10 เดือน ผลการทดลองพบว่า ความสูงของพืช ,จำนวนเมล็ดต่อผล, น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้ปุ๋ยใบแก่พริกหวานลูกผสมมีการตอบสนองและให้ผลผลิตที่ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ย โดยเมล็ดพันธุ์พริกหวานที่ได้จากแปลงที่ใช้ปุ๋ยใบของเกษตรกรรายที่ 1 เมื่อเพาะความงอก พบว่า น้ำหนักแห้งของต้นกล้ามากกว่าและมีความแตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยใบ โดยเฉพาะเมื่อให้ปุ๋ย FCB ในอัตรา 3.0 มล./น้ำ 1 ลิตร มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0116 กรัมต่อต้น และพบว่าการให้ปุ๋ยทางใบมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหวานที่เพาะในห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวและหลังการเร่งอายุสูงกว่า90 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์พริกหวาน พบว่าการใช้ปุ๋ย FCB และ FZP ทำให้ธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นในเมล็ดพันธุ์พริกหวานของเกษตรกรรายที่ 1 ซึ่งปริมาณธาตุอาหารชนิดต่างๆในเมล็ด โดยเฉพาะธาตุ Cu,Zn และ B มีความแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ยทางใบนอกจากนี้ พบว่าการให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบทั้ง 2 สูตร มีความสัมพันธ์ด้านบวกกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะธาตุ P, Cu และ Zn

คำสำคัญ : คุณภาพเมล็ดพันธุ์ อะมิโนคีเลต ปุ๋ยทางใบ

ABSTRACT: The objective of this study was to test the application of amino acid chelate foliar fertilizers on the changes in growth, yield and quality of sweet pepper seeds. The treatments consisted of two fertilizer formulas (FCB and FZP) with two levels of concentrations (2 ml/l and 3 ml/l) and supply once a week. The experiment was conducted at two production areas in Mukdahan province for 10 months. There were not significant differences among treatments for plant height, number of fruits, seeds per fruit, 1,000-seed weight. However, weekly application seemed to give higher yield than control treatment. However, the dry weight of seedlings of the sample of farmers No.1, found that there was a significant when compared with the control group. Especially when the fertilizer formula FCB applied at the rate of 3.0 ml/1 liter of water had a maximum value 0.0116

[1]ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

[1]Department of Plant Science and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

* Corresponding author: boonmee@kku.ac.th

g/plant. Weekly application of foliar fertilizers resulted in greater seed germination and speed of germination under laboratory and greenhouse conditions of sweet pepper seeds after aging test of more than 90%. Analysis of seed nutrients indicated that the fertilizer formula FCB and FZP increased nutrients in seeds from Farmers No. 1 especially for P, Mg and Zn which are significantly when compared with those received no foliar fertilizer. Applications of both foliar fertilizer formulas had positive correlations with seed quality, especially elements P, Cu and Zn.

Key words: seed quality, amino acid chelate, foliar application

บทนำ

เมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยหนึ่งในอุตสาหกรรมหลัก เป็นต้นน้ำปัจจัยการผลิตที่สำคัญอันดับแรก ที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่จะเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเนื่องจากเป็นวัตถุดิบพื้นฐานสำคัญและสร้างรายได้แก่เกษตรกรไทย ในปัจจุบันตลาดเมล็ดพันธุ์เริ่มมีการแข่งขันสูงขึ้น เนื่องจากประเทศไทยมีลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศที่หลากหลายเหมาะแก่การผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพ ส่งผลให้ประเทศมีมูลค่าทางการค้า เช่น การส่งออกของเมล็ดพันธุ์พริกหวาน ผลผลิตที่ส่งออกนั้นจำเป็นต้องมีคุณภาพสูงในด้านความงอก ความแข็งแรงและความเร็วในการงอกที่สม่ำเสมอกัน แต่ในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์พริกหวานมักจะประสบกับปัญหาดินมีสภาพเป็นกรดและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำซึ่งเป็นอุปสรรคต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชหลายชนิดส่งผลให้พืชแสดงอาการขาดธาตุชนิดต่างๆ โดยเฉพาะแคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และแมงกานีส (Mn) ทำให้ มีการติดเมล็ดน้อย เมล็ดพันธุ์อ่อนแอ ความงอกต่ำและไม่สม่ำเสมอ (ศุภลักษณ์, 2549) ส่วนการขาดโบรอน (B) มีผลต่อการสร้างดอก การผสมเกสร มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมในการสร้างและพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ (จานุลักษณ์ ,2541) จากความสำคัญของธาตุอาหารและปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกหวานจึงมีความจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยทางใบเนื่องจากธาตุอาหารในปุ๋ยทางใบมีบทบาท ทำให้เอนไซม์ย่อยแป้งในเอนโดสเปริ์มของเมล็ดให้มีโมเลกุลขนาดเล็กลงสำหรับใช้ในการงอก (Hanson,1984) และ Dunger (1962) ได้แนะนำว่าการแตกของผลมะเขือเทศเนื่องมาจากการขาดโบรอน ในช่วงต้นกล้าควรจะพ่นด้วยสารละลายโบรอน 0.3-0.4 เปอร์เซ็นต์ พ่นครั้งแรกในแปลงเพาะก่อนการย้ายปลูกและพ่นครั้งที่สอง 3-4 สัปดาห์หลังการย้ายปลูก เพื่อเพิ่มธาตุอาหารในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตตามที่พืชต้องการ ในรูปของอะมิโนคีเลต (amino-acid chelate) ซึ่งเป็นสารอินทรีย์เคมีที่ใบสามารถนำไปสังเคราะห์โปรตีนได้เร็วกว่าในรูปของยูเรียเนื่องจากยูเรียยังต้องแปรสภาพเป็น NH4+ และช่วยให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้รวดเร็วเพิ่มขึ้น (Heldt ,1997) หลังจากการฉีดพ่นปุ๋ยใบแล้วจึงติดตามวิเคราะห์ธาตุอาหารในต้นพืช และในเมล็ดพันธุ์พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ในด้านความงอก และความเร็วในการงอก ซึ่งการวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการให้ปุ๋ยทางใบในรูปแบบของอะมิโนคีเลตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกหวานลูกผสม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ในอุตสาหกรรมการผลิตเมล็ดพันธุ์ของประเทศไทยต่อไป.

วิธีการศึกษา

พื้นที่และกรรมวิธีการทดลอง ให้ปุ๋ยทางใบแก่พริกหวานลูกผสมดำเนินการในแปลงผลิตของเกษตรกร จำนวน 2 ราย ในจังหวัดมุกดาหาร วางแผนการทดลอง

แบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 3 ซ้ำ ขนาดของแปลงย่อย 1×5 ตารางเมตร โดยใช้ตัวอย่างพริกหวานแต่ละแปลงย่อย จำนวน 20 ต้น กรรมวิธีจะใช้ปุ๋ยทางใบ 2 สูตร FCB (Liquid Amino Acid Foliar Ca, B) และ FZP (Liquid Amino Acid Foliar Mg, B ,Cu, Fe ,Zn, Mo , Ni) ความเข้มข้นตามที่กำหนดในวิธีการทดลอง และ ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบจะให้ทุกๆสัปดาห์ ก่อนและหลังออกดอก 5 กรรมวิธีดังนี้ 1) วิธีควบคุม (ไม่ให้ปุ๋ย) 2) ให้ปุ๋ย FCB ความเข้มข้น 2 มล./น้ำ 1ลิตร (FCB2) 3) ให้ปุ๋ย FCB ความเข้มข้น 3 มล./น้ำ 1ลิตร(FCB3) 4) ให้ปุ๋ย FZP ความเข้มข้น 2 มล./น้ำ 1ลิตร (FZP 2) และ 5) ให้ปุ๋ย FZP ความเข้มข้น 3 มล./น้ำ 1ลิตร(FZP3)

การเก็บตัวอย่างดิน เก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ เก็บตัวอย่างดินก่อนเริ่มทำการทดลองสำหรับวิเคราะห์คุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมี จากนั้นตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตหลังจากให้ปุ๋ยทางใบและคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกหวานโดยวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช องค์ประกอบผลผลิต ธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์ และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศหลังจากการเร่งอายุ ตามกฎของ ISTA (2004) ตามแผนการทดลอง RCBD (Randomized Completely Block -Design) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (correlation analysis) ของธาตุอาหารในเมล็ดพืช กับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SAS (statistical analysis system, version 9.1)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตและผลผลิต

จากผลการทดลองการให้ปุ๋ยทางใบแก่พริกหวานลูกผสมในอัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ในแปลงผลิตของเกษตรกร จำนวน 2 ราย พบว่า การเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้ปุ๋ยทางใบทุกสัปดาห์ พืชมีความสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ยทางใบ ซึ่งสอดคล้องกับ Chapagain and Wiesman (2003) พบว่า การให้ปุ๋ยทางใบ MKP or Nutri-Vant-PeaK แก่มะเขือเทศ ความสูงต้นไม่มีความแตกต่างกัน แต่พืชที่ได้รับปุ๋ยจะมีความสูงต้นสูงกว่ากลุ่มควบคุม (**Table 1-2**) การวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิต พบว่าจำนวนผลต่อต้น,จำนวนเมล็ดต่อผลและน้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่อผล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับ Chapagain and Wiesman (2003) พบว่า การให้สารละลาย KCl แก่มะเขือเทศทำให้จำนวนผลต่อต้นและน้ำหนักผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (**Table 1-2**) และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าพริกหวานหลังทดสอบความงอกระยะเวลาที่ 14 วัน ของเกษตรกรรายที่ 1 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยเฉพาะเมื่อให้ปุ๋ย FCB ในอัตรา 3.0 มล./น้ำ 1 ลิตร มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0116 กรัมต่อต้น ได้สอดคล้องกับ Varis and George (1985) รายงานว่าระดับของยูเรียมีผลทำให้น้ำหนักรวมของผลผลิตต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 1,159 กรัม เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม เช่นเดียวกับ Solaiman and Rabbani (2006)พบว่าอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซัลเฟอร์ และปุ๋ยมูลโคมีผลต่อน้ำหนักแห้งของยอดมะเขือเทศทำให้น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (**Table 1**)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกหวาน

การทดสอบความงอก ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหวานหลังการเก็บเกี่ยว ความงอกและความเร็วในการงอกหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์พริกหวาน จากการวิเคราะห์ความงอกหลังการเก็บเกี่ยวและหลังจากการเร่งอายุในห้องปฏิบัติการ เมล็ดพันธุ์พริกหวานที่ได้รับชนิดปุ๋ยและอัตราปุ๋ยทางใบแตกต่างกัน

จากเกษตรกร 2 ราย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ได้รับปุ๋ยทางใบทั้ง 2 สูตร มีผลทำให้ความงอกสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับปุ๋ยทางใบ และทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (**Table 3-4**) แต่การวิเคราะห์ความงอกในเรือนทดลองของเกษตรกรรายที่ 1 พบว่าการให้ปุ๋ยทางใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ยทางใบ โดยเฉพาะเมื่อให้ปุ๋ยสูตร FZP ในอัตรา 3.0 มล./น้ำ 1 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 97.33 เปอร์เซ็นต์ (**Table 3**) ได้สอดคล้องกับ Chapagain and Wiesman (2003a) พบว่า มะเขือเทศที่ได้รับปุ๋ย Nutri-Vant-PeaKF โดยการพ่นทางใบมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของมะเขือเทศ โดยทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้นและผลมีความเหนียวสูงกว่า 48.80 เปอร์เซ็นต์ มีการเน่าเสียของผล และ แผลที่ผล ต่ำกว่าในกลุ่มควบคุม (Hanson,1984) กล่าวว่าเนื่องจากธาตุอาหารในปุ๋ยทางใบมีบทบาททำให้เอนไซม์ย่อยแป้งในเอนโดสเปริ์มของเมล็ดให้มีโมเลกุลขนาดเล็กลงสำหรับใช้ในการงอก ส่วนด้านความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ก็เช่นเดียวกัน พบว่า กลุ่มที่ได้รับปุ๋ยทั้ง 2 สูตร มีแนวโน้มทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็วและสม่ำเสมอกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับปุ๋ยทางใบ โดยเฉพาะสูตร FZP ทั้ง 2 อัตรา(**Table 3-4**)

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและในเมล็ดของพริกหวาน

จากการวิเคราะห์ดินที่ใช้ปลูกพริกหวานทั้ง 2 แปลงมีสภาพเป็นกรด มีค่าอินทรียวัตถุปานกลาง มีปริมาณธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ น้อย และจากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในเมล็ดของพริกหวาน พบว่าการใช้ปุ๋ย FCB และ FZP ทำให้ธาตุอาหารในเมล็ดเพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าในเกษตรกรรายที่ 1 พบปริมาณธาตุอาหารชนิดต่างๆในเมล็ด โดยเฉพาะธาตุ P, Mg และ Zn มีความแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ยทางใบ ส่วนเกษตรกรรายที่ 2 ธาตุอาหารชนิดต่างๆ ในเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ได้รับปุ๋ยทางใบมีปริมาณธาตุ P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn ในเมล็ดเพิ่มขึ้น (**Table 5-6**)แต่อย่างไรก็ตามธาตุอาหารยังไปสู่เมล็ดในปริมาณที่น้อยซึ่ง ศรีสมอ้างใน Bergman and Kenworthy (1958) กล่าวว่าเนื่องมาจากส่วนใหญ่แล้วสารละลายธาตุอาหารจะเข้าไปสะสมอยู่ในส่วนของก้านใบและแผ่นใบมากกว่า

สรุป

จากการทดลองการให้ปุ๋ยทางใบสูตร FCB และ FZP ที่อัตราแตกต่างกันในพริกหวานลูกผสม สรุปได้ดังนี้

1. การเจริญเติบโตของพริกหวาน ด้านความสูง มีแนวโน้มว่าการให้ปุ๋ยทางใบทุกสัปดาห์ ทั้ง 2 สูตร ดีกว่ากลุ่มการไม่ให้ปุ๋ยทางใบ

2. ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตของพืช พบว่าการให้ปุ๋ย FCB และ FZP ทุกระดับความเข้มข้น มีแนวโน้มทำให้จำนวนผลต่อต้น, จำนวนเมล็ดต่อผล, น้ำหนัก 1000 เมล็ด สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ยทางใบ แสดงถึงการตอบสนองของพืชต่อการให้ปุ๋ย และมีความแตกต่างกันในรายเกษตรกร

3. น้ำหนักแห้งของต้นกล้าพริกหวานหลังทดสอบความงอก พบว่า เกษตรกร รายที่ 1 มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มได้รับและไม่ได้รับปุ๋ยทางใบและน้ำหนักแห้งของต้นกล้ามากกว่าเกษตรกรรายที่ 2 โดยเฉพาะเมื่อให้ปุ๋ย FCB ในอัตรา 3.0 มล./น้ำ 1 ลิตร มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0116 กรัมต่อต้น สรุปได้ว่าการให้ปุ๋ยทางใบทำให้น้ำหนักแห้งต้นกล้าสูงและส่งผลให้เมล็ดพันธุ์แข็งแรงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับปุ๋ยทางใบ

4. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ในด้านความงอก ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหวานหลังการเก็บเกี่ยว และความงอก ความเร็วในการงอกหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์พริกหวาน ในห้องปฏิบัติการพบว่าการให้ปุ๋ย FCB และ FZP ทุกระดับความเข้มข้น มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหวานอยู่ในเกณฑ์

สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะเมื่อให้ปุ๋ยสูตร FZP ในอัตรา 3.0 มล. /น้ำ 1 ลิตร

4. จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์พริกหวานพบว่า ปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ของพืชที่ได้รับปุ๋ยทางใบส่วนใหญ่จะเพิ่มขึ้นมากกว่าควบคุมพืชไม่ได้รับปุ๋ยทางใบ

5. จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการให้ธาตุอาหารพืชในปุ๋ย FCB และ FZP กับน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ ความงอกและความเร็วในการงอกที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในเรือนทดลอง พบว่าความสัมพันธ์ของธาตุอาหารกับคุณภาพ ส่วนใหญ่เป็นไปในด้านบวก คือเมื่อมีการให้ธาตุอาหาร คุณภาพเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น และพบความสัมพันธ์ที่แตกต่างในทางสถิติของ Cu Zn และ B ในเมล็ดพันธุ์พริกหวานอีกด้วย (Table 7)

คำขอบคุณ

บริษัท เวท ซุปพีเรีย คอนซัลแตนท์ จำกัดที่ให้การสนับสนุนทุนและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยทางใบในการวิจัย บริษัท เอจียูนิเวอร์เซล จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ เกษตรกรผู้ร่วมโครงการทำวิจัย และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การอนุเคราะห์วัสดุทดลองและสถานที่ในการทำงานวิจัยทั้งหมด มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

จานุลักษณ์ ขนบดี. 2541. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. พิมพ์ครั้งที่ 2 โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 85.

ศรีสม สุวรรณวงศ์.2547. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.หน้า 2.

ศุภลักษณ์ สิงหบุตร. 2549. โรคขาดธาตุอาหารของพืช. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 48.

Chapagain B.P. and Z. Wiesman. 2003. Effect of potassium magnesium chloride in the fertigation solution as partial source of potassium on growth, yield and quality of greenhouse tomato. Scientia Horticulturae 99 : 279–288.

Hanson, J.B.1984. The function of calcium in plant nutrition. In P.B. Tinker and A. Louchli (eds.). Advances in Plant Nutrition. Praeger Publishers, New York.

Heldt, H.W. 1997. Plant Biochemistry and Molecular Biology. Oxford University Press, New York.

ISTA. 1996. International Rules for Seed Testing 1996. Seed Science and Technology: 21, Supplement. Zurich, Switzerland.

Solaiman, A.R.M., and M.G. Rabbani. 2006. Effects of NPKS and cow dung on growth and yield of tomato. Bulletin of the Institute of Tropical Agriculture Kyushu University 29 : 31-37.

Varis, S., and R.A. George. 1985. The influence of mineral nutrient on fruit yield, seed yield and quality in tomato. Journal of Horticultural Science 60 : 373-376.

Table 1 Influences of the different amino acid chelate foliar application on some agronomic characters of sweet pepper of farmer-plot No.1.

Treatments	Plant height /(cm)	Number of fruits /plant	Number of seeds / fruit (seed)	1,000 Seed weight (g)	Plant dry weight (g)/plant
Control	61.56	3.42	226.66	6.42	0.0106 b
FCB2	64.76	4.26	245.66	6.63	0.0106 b
FCB3	70.93	4.23	253.66	6.49	0.0116 a
FZP2	71.10	3.66	244.66	6.65	0.0112 ab
FZP3	74.36	4.03	255.33	6.57	0.0104 b
F-test	ns	ns	ns	ns	*
CV%	9.44	20.00	4.40	2.44	4.32

ns, *= non-significant, significant at $p \leq 0.05$.

Means within a column followed by the same letter are not significantly different by DMRT.at $P \leq 0.05$

Table 2 Influences of the different amino acid chelate foliar application on some agronomic characters of sweet pepper of farmer-plot No.2.

Treatments	Plant height (cm)	Number of fruits /plant	Number of seeds / fruit (seed)	1,000 Seed weight (g)	Plant dry weight (g) / plant
Control	72.93	3.63	228.33	6.60	0.0114
FCB2	76.43	5.10	238.67	6.63	0.0106
FCB3	79.36	4.83	251.67	6.61	0.0117
FZP2	75.53	3.86	243.67	6.63	0.0115
FZP3	75.86	4.96	241.67	6.69	0.0115
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	6.52	14.71	6.02	1.82	11.78

ns=non-significant.

Table 3 Germination percentage and speed of germination under laboratory and greenhouse conditions of sweet pepper seeds after harvesting of the two farmer plots.

Treatments	Farmer plot No.1				Farmer plot No.2			
	Germination (%)		Speed of germination (plant/day)		Germination (%)		Speed of germination (plant/day)	
	Laboratory	Field[/1]	Laboratory	Field[/]	Laboratory	Field	Laboratory	Field
Control	92.33	93.00 c	10.33	10.28	93.66	94.66	11.26	11.49
FCB2	93.33	94.00 c	10.66	10.81	95.66	95.33	11.05	11.35
FCB3	94.33	94.00 bc	11.02	11.02	95.66	95.66	10.95	11.52
FZP2	95.66	96.33 ab	11.26	11.32	96.66	99.00	11.53	12.04
FZP3	97.33	97.00a	11.67	11.80	97.33	97.00	11.24	11.83
F-Test	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.85	1.16	7.69	3.33	1.87	1.46	5.06	2.75

ns, ** not significant, significant at p≤ 0.05.

Means within a column followed by the same letter are not significantly different by DMRT.at P≤0.05

Table 4 Germination percentage and speed of germination under laboratory and greenhouse conditions of sweet pepper seeds after aging test of the two farmer plots.

Treatments	Farmer plot No.1				Farmer plot No.2			
	Germination (%)		Speed of germination (plant/day)		Germination (%)		Speed of germination (plant/day)	
	Laboratory	Field	Laboratory	Field	Laboratory	Field	Laboratory	Field
Control	89.00	92.00	9.71	10.63	92.66	89.33	11.24	10.99
FCB2	94.66	94.00	10.15	11.41	94.33	92.66	10.79	11.31
FCB3	96.66	93.33	10.67	10.72	93.66	96.33	9.78	11.62
FZP2	97.00	94.00	10.98	11.54	95.66	96.33	10.60	11.46
FZP3	97.66	97.66	11.03	11.39	98.66	95.66	10.78	11.72
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.21	2.59	10.18	6.63	2.73	3.65	5.59	4.56

ns= not significant.

Table 5 Plant nutrients of sweet pepper seeds as influenced by the different formulas and concentration of foliar fertilizer application of farmer-plot No.1.

Treatments	Nutrients in sweet pepper seeds[1/]								
	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	(%)				(ppm)				
Control	0.56c	0.63	0.10	0.24c	58.60	17.95a	10.30	26.00b	4.36
FCB2	0.59b	0.61	0.09	0.25b	60.25	15.40b	8.69	29.80a	4.38
FCB3	0.61a	0.62	0.09	0.26a	57.45	15.70b	10.65	26.40b	3.87
FZP2	0.59b	0.64	0.08	0.25b	57.60	15.10b	10.95	26.95b	3.33
FZP3	0.60ab	0.62	0.09	0.25b	58.55	15.90b	11.25	27.50b	3.42
F-Test	**	ns	ns	**	ns	**	ns	*	ns
C.V. (%)	0.65	1.67	6.72	1.32	1.18	1.88	12.18	2.21	6.92

ns,** = not significant and significant at $p \leq 0.01$ respective.

Means within a column followed by the same letter are not significantly different by DMRT.at $P \leq 0.05$

Table 6 Plant nutrients of sweet pepper seeds as influenced by the different formulas and concentration of foliar fertilizer application of farmer-plot No.2.

Treatments	Nutrients in sweet pepper seeds								
	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	(%)				(ppm)				
Control	0.57	0.68	0.06	0.24	58.1	17.30	11.25	27.75	2.96
FCB2	0.58	0.70	0.06	0.24	58.6	17.65	11.90	26.75	2.86
FCB3	0.58	0.71	0.06	0.25	58.2	17.30	12.00	28.35	2.85
FZP2	0.58	0.69	0.06	0.25	56.8	17.70	11.75	27.25	2.40
FZP3	0.59	0.68	0.07	0.25	58.6	18.55	11.55	27.75	2.87
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.01	1.32	5.01	1.56	3.87	1.93	2.22	2.36	7.75

ns = not significant.

Table 7 correlation coefficient between nutrient in sweet pepper seeds and some seed quality characters as influenced by different of formulas and concentrations of foliar fertilizers application of farmer plot No. 1.

Type of methods in agriculturist no.1	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
1,000 Seed weight (g)	0.142	0.600	0.089	0.259	0.907	0.203	0.583	0.892*	-0.247
Seed germination in laboratory (%)	0.353	0.420	0.484	0.161	0.713	0.030	0.979**	0.628	0.786
Seed germination in field (%)	0.373	0.126	0.781	0.170	-0.079	0.611	0.433	0.262	0.823
Speed of germination in laboratory (plant/day)	0.562	0.214	0.460	0.352	0.613	-0.174	0.904	0.4282	0.822
Speed of germination in field (plant/day)	0.473	0.174	0.758	0.254	-0.264	0.541	0.620	0.067	0.902*

*, ** = significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$ respectively.

Table 8 correlation coefficient between nutrient of sweet pepper seeds and some seed quality characters the influenced by different of formulas and concentrations of foliar fertilizers of farmer plot No. 2.

Type of methods in agriculturist no.2	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
1,000 Seed weight (g)	0.653	0.016	0.142	0.837	0.299	0.612	-0.122	0.470	0.403
Seed germination in laboratory (%)	0.456	0.452	0.751	0.812	0.460	0.612	0.160	0.245	0.614
Seed germination in field (%)	0.215	0.140	0.215	0.860	0.713	0.377	0.189	0.115	0.832
Speed of germination in laboratory (plant/day)	0.851	-0.313	0.048	-0.361	0.687	0.405	0.603	0.393	0.459
Speed of germination in field (plant/day)	0.247	0.247	0.259	0.884*	0.756	0.232	0.207	0.233	0.818

ns = not significant