การให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบ ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสม

Influences of amino acid chelate foliar fertilizer on growth and seed quality of hybrid cucumber seeds

บุญมี ศิริ[1*] และ อารีรัตน์ พยุงธรรม[1]

Boonmee Siri[1] and Areerat Phayungtham[1]

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลของการให้ปุ๋ยทางใบต่อการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวา โดยให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบ 2 สูตร คือ FCB และ FZP ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ลิตร และ 3.0 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ลิตร ทุกสัปดาห์เปรียบเทียบกับสูตรปุ๋ยทางใบที่ใช้อยู่เดิม ดำเนินการทดลอง 3 พื้นที่การผลิตในจังหวัดหนองบัวลำภู การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทำที่ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการทดลองพบว่าการให้ปุ๋ยที่เป็นอะมิโนคีเลตทำให้มีความยาวลำต้น, ความยาวข้อ มากกว่าการให้ปุ๋ยทางใบชนิดอื่นชัดเจน แต่ไม่มีผลต่อจำนวนผลต่อต้น, ความยาวของผล, เส้นผ่าศูนย์กลางของผล, น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า นอกจากนี้ยัง มีผลทำให้แตงกวามีจำนวนเมล็ดสมบูรณ์และน้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้น ส่วนคุณภาพด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ พบว่า การให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตมีผลทำให้ความงอก, ของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลองของเมล็ดพันธุ์แตงกวาสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการให้ปุ๋ยสูตรเดิมอย่างชัดเจน

คำสำคัญ: การส่งเสริมคุณภาพ อะมิโนคีเลต ปุ๋ยทางใบ แตงกวาลูกผสม

Abstract: This research was conducted to evaluate the effects of foliar application of fertilizers on growth changes, yield and quality of cucumber (*Cucumis sativus*) hybrid seeds. Two formulas of amino chelates (FCB and FZP) at the rates of 2.0 ml/l and 3.0 ml/l were weekly foliar-spayed at three locations in NongBuaLumPhu Province. Seed quality testing was conducted at the seed quality testing laboratory, Seed Processing Plant, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. Application of amino chelate foliar fertilizer significantly increased plant height and node length but did not significantly increased fruit number, fruit length, fruit diameter, 1000-seed weight and seedling dry weight. Foliar application of chelates also significantly increased filled seeds and seed weight. Chelates application enhanced consequent seed quality as indicated by higher germination percentage and reduced days to 50% germination in both laboratory test and greenhouse test, compared to seeds from plants receiving conventional application of fertilizer.

Keywords: quality promotion, amino acid chelate, foliar application, hybrid cucumber

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

[*] Corresponding author: boonmee@kku.ac.th

บทนำ

เมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยหนึ่งในอุตสาหกรรมการเกษตรที่สำคัญและมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่จะเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเนื่องจากเป็นวัตถุดิบพื้นฐานและสร้างรายได้แก่เกษตรกรไทยหากแยกประเภทการส่งออกเมล็ดพันธุ์ที่ส่งออกมากที่สุดในปี 2552 คิดเป็นร้อยละ 60.27 ของมูลค่าส่งออกทั้งหมด คือ เมล็ดพันธุ์ผัก ได้แก่ แตงโม แตงกวา มะเขือเทศ และพริก ปัจจุบันตลาดเมล็ดพันธุ์เริ่มมีการแข่งขันสูงขึ้น เนื่องจากประเทศไทยมีลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศที่หลากหลายเหมาะแก่การผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพ ส่งผลให้ประเทศมีมูลค่าทางการค้า ดังนั้นผลผลิตที่ส่งออกนั้นจำเป็นต้องมีคุณภาพสูงในด้านความงอก ความแข็งแรง และความเร็วในการงอกที่สม่ำเสมอกัน แต่ในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมมักจะประสบกับปัญหาดินมีสภาพเป็นกรดและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชหลายชนิดส่งผลให้พืชแสดงอาการขาดธาตุชนิดต่างๆ โดยเฉพาะแคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และแมงกานีส (Mn) ทำให้มีการติดเมล็ดน้อย เมล็ดพันธุ์อ่อนแอ ความงอกต่ำและไม่สม่ำเสมอ (ศุภลักษณ์, 2549) ส่วนการขาดโบรอน (B) มีผลต่อการสร้างดอกการผสมเกสร มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมในการสร้างและพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ (จานุลักษณ์, 2541) จากความสำคัญของธาตุอาหารและปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์แตงกวา จึงมีความจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยทางใบเนื่องจากธาตุอาหารในปุ๋ยทางใบมีบทบาท ทำให้เอนไซม์ย่อยแป้งในเอนโดสเปิร์มของเมล็ดให้มีโมเลกุลขนาดเล็กลงสำหรับใช้ในการงอก (Hanson,1984) และ Dunger (1962) กล่าวว่า การแตกของผลมะเขือเทศเนื่องมาจากการขาดโบรอน ทั้งต้นกล้าและพืชที่มีอายุควรจะพ่นด้วยสารละลายโบรอน 0.3-0.4 เปอร์เซ็นต์ พ่นครั้งแรกในแปลงเพาะก่อนการย้ายปลูกและพ่นครั้งที่สอง 3-4 สัปดาห์หลังการย้ายปลูก เพื่อเพิ่มธาตุอาหารในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโต ตามที่พืชต้องการ ในรูปของอะมิโนคีเลต (amino-acid chelate) ซึ่งเป็นสารอินทรีย์เคมีที่ใบสามารถนำไปสังเคราะห์โปรตีนได้เร็วกว่าในรูปของยูเรียเนื่องจากยูเรียยังต้องแปรสภาพเป็นแอมโมเนียม ($NH4^+$) และช่วยให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้รวดเร็วเพิ่มขึ้น (Heldt, 1997) นอกจากนี้ ยังพบว่าการให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบสูตรและความเข้มข้นที่แตกต่างกันมีผลทำให้การเจริญเติบโต คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของพริกหวาน และมะเขือเทศลูกผสมเพิ่มขึ้น (บุญมี และคณะ, 2553) และหลังจากการฉีดพ่นปุ๋ยใบแล้วจึงติดตามวิเคราะห์ธาตุอาหารในต้นพืช และในเมล็ดพันธุ์พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ในด้านความงอก และความเร็วในการงอก ซึ่งการวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการให้ปุ๋ยทางใบในรูปแบบของอะมิโนคีเลตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ในอุตสาหกรรมการผลิตเมล็ดพันธุ์ของประเทศไทยต่อไป

วิธีการศึกษา

พื้นที่และกรรมวิธีการทดลอง

ให้ปุ๋ยทางใบแก่แตงกวาลูกผสมดำเนินการในแปลงผลิตของเกษตรกร จำนวน 3 ราย ในจังหวัดหนองบัวลำภู วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) และขนาดของแปลงย่อย 1×5 ตารางเมตร โดยใช้ตัวอย่างแตงกวาแต่ละแปลงย่อย จำนวน 30 ต้น ทุกกรรมวิธีทำ 3 ซ้ำ ใช้ปุ๋ยทางใบ 2 สูตร FCB (liquid amino acid foliar Ca, B) และ FZP (liquid amino Acid Foliar Mg, B, Cu, Fe, Zn, Mo, Ni) ความเข้มข้น 2 อัตรา (2.0 และ 3.0 มล./น้ำ 1 ลิตร) และระยะเวลาการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบจะให้ทุกๆ สัปดาห์ ก่อนและหลังออกดอก ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ดังนี้ T1 = กลุ่มควบคุม, T2 (FCB2), T3

(FCB3),T4 (FZP2) และT5 (FZP3) ปุ๋ยทั้งสองสูตรปุ๋ยใช้ความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 มล./น้ำ 1 ลิตรตามลำดับ

การเก็บตัวอย่างดิน เก็บข้อมูล และการวิเคราะห์

เก็บตัวอย่างดินก่อนเริ่มทำการทดลองโดยสุ่มตัวอย่างดินจากแปลงปลูกที่ระดับความลึก 0-25 เซนติเมตร ก่อนการปลูกมะเขือเทศจากแปลงเกษตรกรทั้ง 3 ราย นำมาผึ่งให้แห้ง (air died) บดและร่อนด้วยตะแกรงขนาด 80 เมช นำมาตรวจสอบลักษณะของดินทางด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ และเคมีที่ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และตรวจสอบธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ของพืช ที่ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. วิเคราะห์คุณสมบัติทางฟิสิกส์ เปอร์เซ็นต์ sand, เปอร์เซ็นต์ silt, เปอร์เซ็นต์ clay, Textural class

2. วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีอันได้แก่ ค่า pH, ปริมาณอินทรียวัตถุ (organic matter), ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ (NO_3^-), ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus), โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K), แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Ca), โบรอนในดิน (B) และความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (cation exchange capacity, CEC)

3. จากนั้นให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบแก่แตงกวาลูกผสม แล้วตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาโดยวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช องค์ประกอบผลผลิต ธาตุอาหารในต้นพืชและเมล็ดพันธุ์ และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง ตามกฎของ ISTA (2004) ตามแผนการทดลอง RCBD (Randomized completely block design) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

4. การวิเคราะห์ธาตุอาหารในส่วนของเมล็ด โดยการสุ่มแต่ละวิธีการจากแต่ละแปลงย่อย ปริมาณ 5 กรัม ลดความชื้นด้วยตู้อบแห้งใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง และบดตัวอย่างพืช หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหารต่างๆ คือ N, P, K, Ca, Fe, Mn, Cu, Zn, B แล้วนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (correlation analysis) ของธาตุอาหารในเมล็ดพืช และคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SAS (statistical analysis system, version 9.1)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตและผลผลิต

จากผลการทดลองการให้ปุ๋ยทางใบแก่แตงกวาลูกผสมในอัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ในแปลงผลิตของเกษตรกร จำนวน 3 ราย พบว่า ความยาวต้นในเกษตรกรรายที่ 2 กลุ่มของแตงกวาที่ได้รับปุ๋ยทั้ง 2 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 185.00 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมสูงเพียง 143.66 เซนติเมตร ส่วนเกษตรกรรายที่ 1 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ได้รับปุ๋ยทั้ง 2 สูตร มีความยาวต้น ความยาวข้อ ความยาวผล และเส้นผ่านศูนย์กลางของผลแตงกวายาวกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่พบความแตกต่างกันในทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับ Faten et al.(2010) พบว่า การให้ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ย Amino mix หรือ amino vit plus ทางใบ มีผลทำให้การเจริญเติบโตด้านความยาวใบ,จำนวนยอด, น้ำหนักสดและแห้งของใบและยอดและให้ผลผลิตอีกทั้งคุณภาพทางกายภาพของสควอชดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับ Shaheen (1989) กล่าวว่า การเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของสควอชนั้นอาจเป็นผลมาจากอัตราการฉีดพ่นปุ๋ยที่แตกต่างกันตามความต้องการของพืชและพืชมีการตอบสนองอย่างรวดเร็วรวมทั้ง

ประสิทธิภาพของปุ๋ยที่ทำให้พืชมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ Abul-Rafque and Muhsi (2004) Yildirimet al.(2007) กล่าวว่า ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ย Amino mix หรือ amino vit plus ที่ให้ทางใบ ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น ความยาวต้น จำนวนหน่อ จำนวนใบต่อต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของสดวอช และ Al-Said and Kamal (2008), El-Shabasi et al.(2005), Awad et al.(2007)ได้พิสูจน์และพบว่ากรดอะมิโนมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อกิจกรรมทางสรีรวิทยาของพืช และช่วยเพิ่มคลอโรฟิลล์ในพืช นอกจากนี้ยัง พบว่า การให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลต มีผลทำให้แตงกวามีจำนวนเมล็ดสมบูรณ์และน้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นอีกด้วย บุญมี และคณะ (2553) พบว่าการให้ปุ๋ยทางใบแก่พริกหวานลูกผสมในอัตราความเข้มข้นและช่วงเวลาในการฉีดพ่นแตกต่างกัน พบว่า การเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของพริกหวาน ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้ปุ๋ยทางใบทุกสัปดาห์ พืชมีการตอบสนองได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม การวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิต พบว่า น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของเกษตรกรรายที่ 1 มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.39 กรัม มากกว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเพียง 1.86 กรัม ส่วนจำนวนผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อผล ของเกษตรกรทั้ง 3 ราย พบว่า แตงกวากลุ่มที่ได้รับปุ๋ย Fertimin CB และ Fertimax Zinc Plus ทุกๆ อัตราการฉีดพ่นทุกๆสัปดาห์ มีผลทำให้องค์ประกอบผลผลิตสูงกว่ากลุ่มที่ควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับ Solaiman and Rabbani (2006) พบว่าปุ๋ย N P K S มีผลทำให้จำนวนผลต่อต้นเพิ่มขึ้นและมีอัตราการติดผลน้ำหนักผลสดเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดนอกจากนี้ Slviero et al. (2001) สรุปว่า การให้ปุ๋ยยูเรียทางใบทำให้ผลผลิตของพืชสูงที่สุดและมีคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีสูง รองลงมาคือปุ๋ย Amino mix หรือ amino vit plusแต่เมื่อที่มีการเพิ่มธาตุอาหารที่จำเป็นเช่น N, P, K และชนิดอื่นๆ จะทำให้มีผลต่อผลผลิตและการเจริญเติบโตของพืชเช่นเดียวกันกับการให้ยูเรีย (**Table 1**)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสม

จากการวิเคราะห์ความงอกของเมล็ดพันธุ์แตงกวา พบว่า แตงกวาที่ได้รับปุ๋ยอะมิโนคีเลตทั้ง 2 ชนิด มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์แตงกวาในสภาพห้องปฏิบัติการ เกษตรกรรายที่ 1, 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 99.50 -100.00 ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในรายที่ 1 เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมจะเห็นได้ว่าความงอกในสภาพห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลองมีความงอกสูงกว่า 90 % และมีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ได้รับปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบทุกสูตรปุ๋ยอัตราความเข้มข้น ส่วนใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า ซึ่งสอดคล้อง Chapagain and Wiesman (2004) พบว่า การพ่นปุ๋ยทางใบ Nutri-Vant-PeaK มีผลต่อคุณภาพของมะเขือเทศ โดยทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้นและสอดคล้องกับ บุญมี และคณะ (2010) พบว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหวานเมื่อได้รับปุ๋ย FM และ FCB ทุกๆ อัตราการฉีดพ่นทุกๆสัปดาห์และ 2 สัปดาห์ มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่มีความงอกสูงกว่า 90 % และHanson (1984) กล่าวว่าเนื่องจากธาตุอาหารในปุ๋ยทางใบมีบทบาททำให้เอนไซม์ย่อยแป้งในเอนโดสเปิร์มของเมล็ดให้มีโมเลกุลขนาดเล็กลงสำหรับใช้ในการงอก จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์แตงกวา พบว่าปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ของกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยทางใบส่วนใหญ่จะเพิ่มขึ้นมากกว่าที่ควบคุม แต่อย่างไรก็ตามปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในเมล็ดยังพบในปริมาณน้อย ซึ่ง ศรีสม (2547) กล่าวว่า เนื่องมาจากส่วนใหญ่แล้วสารละลายธาตุอาหารจะเข้าไปสะสมอยู่ในส่วนของก้านใบและแผ่นใบมากกว่า ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง พบว่า ส่วนใหญ่แล้วกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบ ทั้ง 2 สูตร มีแนวโน้มทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็วสม่ำเสมอและสูงกว่ากลุ่มที่ควบคุมและมีความแตกต่างกันทางสถิติของทั้ง 2 สภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลองในเกษตรกรรายที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 16.64, 16.67 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกร

รายที่ 2 และ 3 ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ (**Table 2**)

สรุป

จากการทดลองการให้ปุ๋ยทางใบสูตร FCB และ FZP ในอัตราที่แตกต่างกัน ในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมของเกษตรกรทั้ง 3 รายสรุปได้ว่า

1. การให้ปุ๋ย FCB และ FZP ทุกระดับความเข้มข้นมีแนวโน้มว่าการให้ปุ๋ยทางใบ มีผลทำให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของแตงกวามีจำนวนเมล็ดสมบูรณ์และน้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นและมีการตอบสนองได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้ปุ๋ยน้ำทั่วไปของบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์

2. คุณภาพด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังจากได้รับปุ๋ย FCB และ FZP ทุกๆ อัตรา พบว่า การให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตมีผลทำให้ความงอก, ความเร็วในการงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลองสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการให้ปุ๋ยสูตรเดิมอย่างชัดเจน และมีความงอกสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ บริษัท เวท ซุปพีเรีย คอนซัลแตนท์ จำกัด ที่ให้การสนับสนุนทุนและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยทางใบในการวิจัย บริษัท เอจียูนิเวอร์แซล จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ และโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การอนุเคราะห์วัสดุทดลองและสถานที่ในการทำงานวิจัยทั้งหมด

เอกสารอ้างอิง

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

บุญมี ศิริ,อารีรัตน์ พยุงธรรม และ มัสยา เอื้อประชา. 2553. ผลของการให้ปุ๋ยอะมิโนคีเลตทางใบต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกหวานลูกผสม. หน้า 50-59. *ใน* การประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์แห่งชาติ ครั้งที่ 7 ระหว่างวันที่ 18-20 พฤษภาคม 2553. ณ โรงแรม ท็อปแลนด์ จังหวัดพิษณุโลก.

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

ศุภลักษณ์ สิงหบุตร. 2549. โรคขาดธาตุอาหารของพืช. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.

Al-Said, M.A. and A.M. Kamal. 2008. Effect of foliar spray with folic acid and some amino acids and some amino acids on flowering yield and quality of sweet pepper. Mansoura University Journal of Agricultural Sciences 33:7403-7412.

Awad, El-M.M., A.M. Abd El-Hameed and Z.S. Shall. 2007. Effect of glycine, lysine and nitrogen fertilizer rates on growth, yield and chemical composition of potato. Mansoura University Journal of Agricultural Sciences 32:8541-8551.

Chapagain, B.P. and Z. Wiesman. 2004. Effect of Nutri-Vant-PeaK foliar spray on plant development, yield, and fruit quality in greenhouse tomatoes. Scientia Horticulturae 102:177–188.

El-Shabasi, M.S., S.M. Mohamed and S.A. Mahfouz. 2005. Effect of foliar spray with amino acids on growth, yield and chemical composition of garlic plants. Paper presented at The 6th

Arabian Conference for Horticulture, Ismailia Egypt.

Faten, S., El-Aal A., A.M. Shaheen, A.A. Ahmed and Asmaa R. Mahmoud. 2010. Effect of foliar application of urea and amino acids mixtures as antioxidants on growth, yield and characteristics of squash. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 6:583-588.

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

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

ISTA. 2004. The Germination Test. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology Volume 21, (Supplement) Zurich, Switzerland.

Abul-Rafque, A.K.M. and A.A.A. Muhsi, 2004. Effect of micronutrient supplement in growth and development of okra. Bangladesh Journal of Botany 33:129-131.

Shaheen, A.M. 1989. Effect of soil and foliar application of nitrogen, phosphorus and potassium on the growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus*, L.) plants. Egyptian Journal Appl. Science 4: 301 - 309.

Slviero, P., C. Zoniand and B. Frullanti. 2001. Efficiency of on notifying growth regulator on industrial tomatoes. Informatory Agronomy 57:73-75.

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

Yildirim, E., I. Guvenc, M. Turani and A. Karata. 2007. Effect of foliar urea application on quality growth mineral uptake and yield of broccoli (*Brassica oleracea* L., var.Italica). Plant Soil and Environment 53:120-128.

Table1. Influences of the different foliar amino acid chelates on stem length, internodes length, fruit length, fruit diameter fruit, number of fruits /plant, seeds / fruit and 1,000 seed weigh of cucumber of the three farmer plots.

Farmers	Treatments[2/]	Stem length (cm)	Internodes length (cm)	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	Number of fruits /plant	Number of seeds / fruit (seed)	1,000 Seed weight[1/](g)
Farmer 1	Control	154.33	9.60	22.88	8.26	3.46	300.7	1.86 b
	FCB2	160.66	10.73	23.61	8.31	4.13	320.3	2.39 a
	FCB3	167.00	9.73	22.33	8.56	2.73	399.7	2.34 a
	FZP2	162.33	9.86	23.16	8.37	3.53	473.7	2.17 ab
	FZP3	168.33	11.00	24.05	8.27	3.66	433.3	2.09 ab
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
	CV (%)	3.67	2.90	6.76	2.51	4.43	7.47	8.14
Farmer 2	Control	143.66 c	8.53	21.66	8.75	2.13	442.0	2.54
	FCB2	156.00 cb	9.40	21.44	8.38	2.13	683.0	2.72
	FCB3	185.00 a	10.06	20.50	8.73	2.53	530.3	2.69
	FZP2	154.66 a	9.40	22.55	8.51	2.20	506.7	2.50
	FZP3	160.33 b	9.53	21.94	8.93	2.33	521.3	2.64
	F-test	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CV (%)	4.64	2.43	6.83	6.19	16.18	5.78	0.24
Farmer 3	Control	155.33	10.60	22.89	8.29	1.93	375.7	2.34
	FCB2	176.00	16.93	24.56	8.65	3.86	278.3	2.77
	FCB3	138.67	9.00	27.61	8.60	2.53	402.0	2.71
	FZP2	170.00	9.26	22.33	8.74	3.53	406.0	2.78
	FZP3	149.67	10.13	22.11	8.50	3.86	403.0	2.66
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CV (%)	11.71	6.18	9.39	3.54	6.43	7.75	8.75

ns = not significant, * = significant at $p \leq 0.05$ ** = significant at $p \leq 0.01$.

[1/] Means within a column followed by the same letter are not different significantly according to DMRT.

[2/] control: company requirement, FCB2: Liquid Amino Acid Foliar Ca, B 2 cc. /l, FCB3: Liquid Amino Acid Foliar Ca, B 3 cc. /l, FZP2:Liquid Amino Acid Foliar Mg, B, Cu, Fe, Zn, Mo, Ni 2 cc. /l, FZP3:Liquid Amino Acid Foliar Mg, B, Cu, Fe, Zn, Mo, Ni 3 cc. /l.

Table 2. Germination percentage and speed of germination under laboratory and field conditions of cucumber seeds after harvesting of the three farmer plots.

Farmers	Treatments[2/]	Germination (%)		Speed of germination	
		(Laboratory)[1/]	(Greenhouse)	(Laboratory)[1/]	(Greenhouse)[1/]
Farmer 1	Control	99.00 b	98.83	16.50 b	16.52ab
	FCB2	99.85 a	99.16	16.64 a	16.53ab
	FCB3	99.50ab	98.66	16.58ab	16.44b
	FZP2	99.50ab	99.83	16.58ab	16.64 a
	FZP3	100.00a	99.16	16.67 a	16.47ab
	F-test	**	ns	**	*
	C.V. (%)	0.41	0.92	0.42	0.48
Farmer 2	Control	99.33	98.16	16.56	16.36
	FCB2	99.85	98.66	16.64	16.44
	FCB3	99.66	99.00	16.61	16.50
	FZP2	99.40	99.16	16.55	16.53
	FZP3	99.50	98.50	16.58	16.41
	F-test	ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)	0.80	1.56	0.82	1.07
Farmer 3	Control	99.33	97.83	16.63	16.16
	FCB2	99.71	98.33	16.62	16.39
	FCB3	99.80	97.00	16.55	16.52
	FZP2	99.66	99.83	16.61	16.64
	FZP3	99.66	99.16	16.61	16.30
	F-test	ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)	0.69	2.20	0.71	2.03

ns *, ** = not significant, significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$ level. respectively. Date are transformed by the arcsine transformation.

[1/] Means within a column followed by the same letters are not different significantly according to DMRT.

[2/] control: company requirement, FCB2: Liquid Amino Acid Foliar Ca, B 2 cc. /l, FCB3: Liquid Amino Acid Foliar Ca, B 3 cc. /l, FZP2:Liquid Amino Acid Foliar Mg, B, Cu, Fe, Zn, Mo, Ni 2 cc. /l, FZP3:Liquid Amino Acid Foliar Mg, B, Cu, Fe, Zn, Mo, Ni 3 cc. /l.