ผลของการให้ปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนต่อคุณภาพของผลเมล่อน

Effect of Calcium - Boron Fertilizer Application on Quality of Melon Fruit

ธีรยุทธ คล้ำชื่น* นิยม บัวบาน พันทิพา ลิ้มสงวน และ จันทร์เพ็ญ ชัยมงคล

Teerayut Klumchaun*, Niyom Buaban, Pantipa Limsanguan and Chanpen Chaimongkol

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ. ปทุมธานี 12130

Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani 12130, Thailand

**Corresponding author: Email: Teerayut_k@rmutt.ac.th*

(Received: 8 April 2021; Accepted: 19 July 2021)

Abstract: This study aimed to investigate the effect of calcium - boron fertilizer application on growth and yield of melon (cv. Inthanon) by spraying 0, 250, 500, 750 and 1,000 ppm of calcium - boron. The experimental design was RCBD with 5 treatments, which each treatment consisted of 3 replications (10 trees / replication). The study revealed that 750 ppm calcium - boron gave the highest average height at the second - fourth week (28.71, 76.32 and 141.44 cm) and the leaves number in the second and the third weeks (10.20 and 19.77 leaves). While, 1,000 ppm calcium - boron treatment showed the highest nodes number (25.57 nodes), however, it was not significantly different from 250 and 750 ppm. Calcium-Boron spraying at all concentrations, the yield of fresh weight, width circumference, length circumference and firmness were not significant. However, there was significantly different affected sweetness. The highest brix of melon fruit was obtained from 250 ppm calcium - boron (15.25 °Brix). The lowest of sweetest was obtained from the control (13.00 °Brix). The data of this study demonstrated that in the production of good quality melon, it should be sprayed with 250 ppm calcium - boron fertilizer. The concentration is suitable for the growth and yield of melon.

Keywords: Foliar fertilizer, yield, TSS

Copyright @ Journal of Agriculture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. All rights reserved.

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเมล่อนสายพันธุ์อินทนนท์ โดยพ่นแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 0, 250, 500, 750 และ 1,000 ppm วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก randomized complete block design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น และ 5 ตำรับการทดลอง ผลการทดลอง พบว่า การพ่นแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 750 ppm มีค่าความสูงเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 2 ถึง 4 สูงที่สุด (28.71, 76.32 และ 141.44 เซนติเมตร) และจำนวนใบเฉลี่ยสัปดาห์ที่ 2 และ 3 สูงที่สุด (10.20 และ 19.77 ใบ) การพ่นแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 1,000 ppm ส่งผลให้จำนวนข้อเฉลี่ยสูงที่สุด (25.57 ข้อ) แต่ไม่แตกต่างจากการพ่นแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 250 และ 750 ppm การพ่นแคลเซียม - โบรอนทุกความเข้มข้นไม่ทำให้น้ำหนักผลผลิต ความกว้างผล ความยาวผลและความแน่นเนื้อแตกต่างกัน แต่ส่งผลให้ความหวานของเมล่อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการพ่นแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 250 ppm ให้ความหวานเฉลี่ยสูงที่สุด (15.25 องศาบริกซ์) ขณะที่การไม่พ่นแคลเซียม - โบรอนส่งผลให้ความหวานเฉลี่ยของผลเมล่อนต่ำที่สุด (13.00 องศาบริกซ์) ข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการผลิตเมล่อนคุณภาพ ควรพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 250 ppm ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและผลผลิตของเมล่อน

คำสำคัญ: ปุ๋ยทางใบ ผลผลิต ของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

คำนำ

เมล่อน (melon) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis melo* L. จัดอยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae และมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย (Khamudom, 1988) เมล่อนเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญในเชิงการค้าในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา เม็กซิโก เพราะมีกลิ่นหอมและรสชาติหวาน (Villanueva *et al.,* 2004) ผลของเมล่อนอุดมไปด้วยวิตามินเอและซี รวมทั้งเบต้า-แคโรทีน (Laur and Tian, 2011) และยังสามารถช่วยลดความเสี่ยงของโรคเบาหวาน (Naito *et al*., 2005) มีน้ำเป็นองค์ประกอบสูงช่วยลดการกระหายน้ำ และลดอุณหภูมิในร่างกาย (Paris *et al*., 2012) เมล่อนจึงจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่ให้ผลตอบแทนและตลาดมีแนวโน้มต้องการบริโภคสูง (Tira-umphon and Kumthong, 2001) การปลูกเมล่อนในปัจจุบันจึงเป็นที่นิยมสำหรับการเพาะปลูก ในประเทศไทยมีการขยายพื้นที่ปลูกเมล่อนออกไปหลายพื้นที่ Suphanburi Provincial Agriculture and Cooperatives Office (2017) รายงานว่าประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกเมล่อน 6,040.25 ไร่ ผลผลิตเก็บเกี่ยวได้ 9.39 ล้าน กิโลกรัม และผลผลิตเฉลี่ย 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การเพาะปลูกเมล่อนส่วนใหญ่ประสบปัญหาหลายด้าน เช่น โรคและแมลง รวมทั้งคุณภาพของผลผลิต เช่น ความหวาน เป็นต้น ซึ่งปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของเมล่อนนั่นก็คือการจัดการธาตุอาหารที่พืชได้รับ โดยเฉพาะธาตุแคลเซียมและโบรอน เนื่องจากมีความสำคัญต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิต (Thongjoo *et al*., 2016) ซึ่งแคลเซียมเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ มีผลต่อเนื้อเยื่อความแข็งแรงของผนังเซลล์ ส่งเสริมให้ผลมีความแน่นเนื้อและความกรอบมากขึ้น ในระยะการพัฒนาของผล พบว่าธาตุแคลเซียมทำหน้าที่ควบคุมการหายใจของพืช สร้างน้ำตาลและแป้ง ช่วยเร่งการเจริญเติบโตและช่วยในการดูดซึมธาตุอาหารอื่น ๆ โดยเฉพาะไนโตรเจน (Feungchan, 1995; Suksawat, 2001; Suthipradit, 1993) นอกจากนี้แคลเซียมยังเป็นธาตุอาหารพืชที่ไม้ผลมีความต้องการในปริมาณมาก โดยมีระดับความเข้มข้นในส่วนใบของพืชอยู่ระหว่าง 2.4 - 60.0 กรัมต่อกิโลกรัม (Reuter and Robinson, 1997) ระดับของแคลเซียมของส่วนเหนือดินที่ถือว่าเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ 5.0 กรัมต่อกิโลกรัม ในแต่ละปีไม้ผลมีความต้องการแคลเซียมในปริมาณ 40 - 80 กิโลกรัมต่อไร่ (250 - 500 กิโลกรัม Ca ต่อเฮกแตร์) (Marschner, 1986) ขณะที่โบรอนมีหน้าที่สำคัญคือช่วยให้รากสามารถดูดซึมแคลเซียม และมีบทบาทเด่นใน

การสังเคราะห์และสร้างความสมบูรณ์ให้ผนังเซลล์และเคลื่อนย้ายน้ำตาล (Osotsapar, 2003) อย่างไรก็ตามการขาดโบรอนในระยะเจริญพันธุ์ (reproductive stage) มีผลกระทบต่อการลดลงของผลผลิตอย่างมาก เนื่องจากมีผลเสียต่อการออกดอก การติดผล และการพัฒนาของเมล็ด (Noppakoonwong *et al*., 1997; Srivastava *et al*., 1997) นอกจากนี้โบรอนยังเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของเซลล์เมมเบรนบริเวณผิวรากทำให้มีการดูดซึมไอออนของธาตุอาหารต่างๆ เป็นไปได้อย่างปกติ (Osotsapar, 2003) และมีรายงานว่าการให้โบรอนที่เพียงพอสามารถทำให้การดูดซึมฟอสฟอรัสของรากถั่วเพิ่มจาก 112 nmol/g/h เป็น 152 nmol/g/h ส่วนในรากข้าวโพดเพิ่มจาก 116 nmol/g/h เป็น 190 nmol/g/h (Marschner, 1986) เนื่องจากโบรอนมีหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาและสร้างเซลล์ใหม่ ดังนั้น จึงมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาผลหลังจากมีการผสมเกสรและการเจริญยืดตัวของท่อละอองเกสร โดยเฉพาะในจุดที่กำลังมีการแบ่งเซลล์ หรือกำลังเจริญเติบโต ซึ่งในกรณีของท่อละอองเกสร ถ้ามีการขาดโบรอนส่งผลให้ท่อละอองเกสรเจริญเติบโตผิดปกติ มีอาการพองปริแตก และไม่มีการยืดตัว (Marschner, 1986) รวมทั้งการขาดโบรอนยังมีผลทำให้เนื้อเยื่อบริเวณท่อละอองเกสรผิดปกติ ส่งผลให้มีการสูญเสียน้ำตาลได้เช่นเดียวกับการขาดโบรอนในปาล์มน้ำมันมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ของการผสมเกสรติดลดลง และมีผลต่อความยาวของก้านละอองเกสร หรือความยาวของท่อรังไข่ ตลอดจนมีผลต่อการซึมรั่วของน้ำตาล (Dickinson, 1978) นอกจากนี้ยังพบว่าการให้แคลเซียม และโบรอนทางดินทำให้ส้มโอพันธุ์ทองดีมีคุณภาพด้านรสชาติดีที่สุด (Jaipin *et al*., 2016) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าแคลเซียมมีผลต่อการสร้างน้ำตาลและแป้ง รวมทั้งช่วยในการดูดซึมธาตุอาหาร โดยเฉพาะไนโตรเจน ขณะที่โบรอนช่วยในการเคลื่อนย้ายน้ำตาล และการพัฒนาของผลหลังการผสมเกสร จึงสนใจที่จะศึกษาผลของการให้ปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเมล่อน

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาผลของการให้ปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนทางใบ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเมล่อนสายพันธุ์อินทนนท์ (Inthanon RZ F1) หรือโกลเด้นเอ็มเมอรัล (golden emerald) จากบริษัทริจก์ ซวาน ประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้ดำเนินการ ณ แปลงวิจัยของสาขาการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ศูนย์รังสิต ในระหว่างเดือนมกราคม 2563 ถึงพฤษภาคม 2563 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อค randomized complete block design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ และ 5 ตำรับการทดลอง ดังนี้

ตำรับที่ 1 ไม่พ่นแคลเซียม - โบรอน (ชุดควบคุม)

ตำรับที่ 2 พ่นด้วยแคลเซียม - โบรอน ความเข้มข้น 250 ppm

ตำรับที่ 3 พ่นด้วยแคลเซียม - โบรอน ความเข้มข้น 500 ppm

ตำรับที่ 4 พ่นด้วยแคลเซียม - โบรอน ความเข้มข้น 750 ppm

ตำรับที่ 5 พ่นด้วยแคลเซียม - โบรอน ความเข้มข้น1,000 ppm (อัตราแนะนำจากบริษัทแอ็กสเปค (ไทยแลนด์) จำกัด)

การเตรียมแปลงปลูก ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินถมที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ มีค่าอินทรียวัตถุ 1.02 % available P 11.05 mg/kg และ exchangeable K 60.84 mg/kg จึงทำการปรับปรุงดินโดยใช้มูลวัวอัตรา 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้นใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กพรวนคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วทำการขึ้นแปลงปลูกขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร จำนวน 15 แปลง พร้อมทำค้างไม้ไผ่สำหรับโยงเชือกพันต้นและลูกเมล่อน

การเตรียมต้นกล้า โดยการเพาะกล้าเมล่อนในถาดเพาะเมล็ดที่บรรจุพีทมอส (BVB substrate บริษัท ดัทช์ กรีนเนอรี่ จำกัด) เพาะเมล็ดในถาดเพาะหลุมละ 1 เมล็ด จำนวน 5 ถาด รดน้ำให้ชุ่มทุกวัน วันละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 14 วัน หลังจากนั้นทำการย้ายปลูกลงแปลงที่เตรียมไว้ข้างต้น โดยปลูกเป็นสองแถวคู่ มี

ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร รวมจำนวนทั้งหมด 30 ต้นต่อแปลง หลังย้ายปลูก 7 วันทำการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15 - 15 - 15 อัตรา 7.5 กรัมต่อต้น จำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 15, 30, 45 และ 60 วันหลังย้ายปลูก และใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 0 - 0 - 60 อัตรา 3.75 กรัมต่อต้น ที่อายุ 45 และ 60 วันหลังย้ายปลูก

การให้น้ำทำการให้น้ำผ่านระบบน้ำหยด 2 ช่วงเวลา คือ เช้าและเย็น ครั้งละ 5 - 10 นาที ทุกวัน โดยสังเกตจากความชื้นของดินปลูก และงดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตหนึ่งสัปดาห์ ส่วนการควบคุมแมลงศัตรูพืช เช่น เพลี้ยไฟใช้สารเคมีอีมาเมกตินเบนโซเอต 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ด้วงเต่าแตงใช้สารเคมีอิมิดาโคลพริด 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และหยุดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นเวลา 14 วัน ส่วนการควบคุมโรคพืชใช้เมทาแลกซิล 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร รดบริเวณโคนต้นและพ่นที่ใบ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นจำนวน 4 ครั้งหลังปลูก 1 เดือน เพื่อป้องกันโรครากเน่าโคนเน่าและราน้ำค้าง

การเตรียมแคลเซียม - โบรอน ใช้แคลเซียม - โบรอนสำเร็จรูปทางการค้าผลิตภัณฑ์ของ บริษัท แอ็กสเปค (ไทยแลนด์) จำกัด ซึ่งประกอบด้วยแคลเซียม 13.8 % และโบรอน 1 % จากนั้นผสมแคลเซียม - โบรอน ความเข้มข้นตามตำรับการทดลอง โดยพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอน จำนวน 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงแรก ระยะดอกบาน คือ 30 วันหลังย้ายปลูก ช่วงที่สอง ระยะเริ่มติดผล คือหลังผสมเกสรไปแล้ว 3 วัน และช่วงที่สาม ระยะติดผล คือตั้งแต่ติดผลจนถึงหนึ่งสัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว แต่ละตำรับการทดลองพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนอัตรา 250 มิลลิลิตรต่อต้นต่อครั้ง

การเก็บข้อมูล ทำการสุ่มเก็บข้อมูล จำนวน 10 ต้นต่อแปลง ของแต่ละตำรับการทดลอง โดยนำเชือกมัดแสดงสัญลักษณ์ต้นที่ใช้เก็บข้อมูลในการวัดการเจริญเติบโตและคุณภาพผลของเมล่อน ด้วยการบันทึกข้อมูล ได้แก่ ความสูง โดยใช้ตลับเมตรวัดความสูงของต้นเมล่อนจากโคนต้นบริเวณผิวดินถึงยอดทุก 7 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ (7, 14, 21 และ 28 วันหลังย้ายปลูก) แล้วตัดยอดทิ้งเมื่อเมล่อนมีจำนวนข้อที่ 30 จำนวนใบ โดยนับจำนวนใบทุกใบที่คลี่ออก จำนวนข้อ นับจำนวนข้อที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ทุก 7 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ (7, 14, 21 และ 28 วันหลังย้ายปลูก) โดยแต่ละต้นไว้ผลจำนวน 1 ผล เมื่อเมล่อนมีอายุ 90 วันหลังย้ายปลูก ทำการเก็บผลผลิตมาชั่งน้ำหนักสดด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง หลังจากนั้น วัดขนาดความกว้างและความยาวของผลเมล่อน แล้วทำการผ่าผลเมล่อน วัดความแน่นเนื้อจำนวน 5 จุดต่อผล โดยใช้เครื่อง Takamura รุ่น KM - 1 จากนั้นนำชิ้นส่วนเนื้อมาวัดความหวาน หรือปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids: TSS) จำนวน 3 จุดต่อผล โดยใช้เครื่อง refractometer PAL - 1 ATAGO

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) ตามแผนการทดลองที่กำหนดและเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 21

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากผลการทดลอง พบว่า ความสูงต้นเมล่อนเฉลี่ยที่ระยะเวลา 2, 3 และ 4 สัปดาห์ (7, 14, 21 และ 28 วันหลังย้ายปลูก) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการพ่นปุ๋ยแคลเซียม-โบรอนความเข้มข้น 750 ppm ให้ความสูงของเมล่อนในสัปดาห์ที่ 2, 3 และ 4 สูงที่สุด (28.71, 76.32 และ 141.44 เซนติเมตร ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างจากการพ่นปุ๋ยแคลเซียม-โบรอนความเข้มข้น 250, 500 และ 1,000 ppm (Table 1) ส่วนจำนวนใบเฉลี่ย พบว่า จำนวนใบของเมล่อนที่ระยะเวลา 2 และ 3 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 750 ppm ให้จำนวนใบเฉลี่ยสูงที่สุด (10.20 และ 19.77 ใบ ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างจากการพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอน

ความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm (Table 2) ขณะที่จำนวนข้อเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 (28 วันหลังย้ายปลูก) มีจำนวนข้อเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการพ่นปุ๋ยแคลเซียม-โบรอนความเข้มข้น 1,000 ppm ให้จำนวนข้อเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 25.57 ข้อ (Table 3) ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น น้ำหนักผล ความแน่นเนื้อ ความกว้างผลและความยาวผลเฉลี่ยของเมล่อน พบว่า ในทุกระยะการเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 4, 5; Figure 1) แต่ด้านความหวานของเมล่อนนั้น พบว่า การพ่นปุ๋ยแคลเซียมโบรอนส่งผลให้ความหวานของเมล่อนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กล่าวคือ การพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 250 ppm ให้ความหวานสูงที่สุดคือ 15.25 องศาบริกซ์ แต่ไม่แตกต่างจากการพ่นแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 750 และ 1,000 ppm ขณะที่การไม่พ่นแคลเซียม - โบรอนส่งผลให้ความหวานของเมล่อนต่ำที่สุด 13.00 องศาบริกซ์ (Table 5)

Table 1. Effect of calcium - boron fertilizer application on plant height of melons at 1, 2, 3 and 4 weeks (7, 14, 21 and 28 Days after transplanted; DAT)

Treatments	Plant height (cm)			
	Week1	Week 2	Week 3	Week 4
No calcium - boron	9.89	23.69^{b}	63.09^{b}	127.67^{b}
Calcium - boron, 250 ppm	10.27	24.93^{ab}	69.55^{ab}	136.20^{ab}
Calcium - boron, 500 ppm	10.64	23.09^{b}	65.46^{ab}	131.62^{ab}
Calcium - boron, 750 ppm	11.52	28.71^{a}	76.32^{a}	141.44^{a}
Calcium - boron, 1,000 ppm	10.69	25.32^{ab}	70.69^{ab}	141.11^{a}
CV (%)	23.95	24.27	22.27	11.40
F - test	ns	**	**	**

^{ns} not significant **significant at P ≤ 0.01

Means in a column followed by the same lowercase letter are not significantly different according to DMRT

Table 2. Effect of calcium - boron fertilizer application on number of leaves of melons at 1, 2, 3 and 4 weeks (7, 14, 21 and 28 Days after transplanted; DAT)

Treatments	Number of leaves			
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
No calcium - boron	5.45	8.97^{b}	16.80^{b}	26.90
Calcium - boron, 250 ppm	5.70	8.73^{b}	18.60^{ab}	28.13
Calcium - boron, 500 ppm	5.80	9.43^{ab}	17.33^{ab}	26.27
Calcium - boron, 750 ppm	5.97	10.20^{a}	19.77^{a}	27.40
Calcium - boron, 1,000 ppm	5.60	9.57^{ab}	17.80^{ab}	28.13
CV (%)	13.62	18.57	21.04	14.07
F - test	ns	**	**	ns

^{ns} not significant **significant at P ≤ 0.01

Means in a column followed by the same lowercase letter are not significantly different according to DMRT

Table 3. Effect of calcium - boron fertilizer application on number of nodes of melons at 1, 2, 3 and 4 weeks (7, 14, 21 and 28 Days after transplanted; DAT)

Treatments	Number of nodes			
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
No calcium - boron	2.63	7.53	15.33	24.10[ab]
Calcium - boron, 250 ppm	2.73	7.80	16.17	25.03[ab]
Calcium - boron, 500 ppm	2.73	7.90	15.77	23.80[b]
Calcium - boron, 750 ppm	2.93	8.50	16.97	24.97[ab]
Calcium - boron, 1,000 ppm	2.83	7.97	16.67	25.57[a]
CV (%)	24.15	20.12	15.80	8.31
F - test	ns	ns	ns	**

[ns] not significant **significant at $P \leq 0.01$

Means in a column followed by the same lowercase letter are not significantly different according to DMRT

Table 4. Effect of calcium - boron fertilizer application on stem diameter of melons at 1, 2, 3 and 4 weeks (7, 14, 21 and 28 Days after transplanted; DAT)

Treatments	Stem diameter (cm)			
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
No calcium - boron	0.39	0.59	0.74	0.99
Calcium - boron, 250 ppm	0.39	0.61	0.78	0.99
Calcium - boron, 500 ppm	0.39	0.60	0.73	1.00
Calcium - boron, 750 ppm	0.40	0.59	0.76	0.97
Calcium - boron, 1,000 ppm	0.39	0.62	0.75	0.99
CV %	13.67	11.23	9.18	8.86
F - test	ns	ns	ns	ns

[ns] not significant **significant at $P \leq 0.01$

Means in a column followed by the same lowercase letter are not significantly different according to DMRT

Table 5. Effect of calcium - boron fertilizer application on Fresh weight, firmness, width circumference, length circumference and sweetness of melon at 90 DAT

Treatments	Yield quality				
	Fresh weight (kg)	Firmness (kg/cm^3)	Width circumference (cm)	Length circumference (cm)	Sweetness (°Brix)
No calcium - boron	1.22	1.79	41.08	44.00	13.00^{c}
Calcium - boron, 250 ppm	1.34	1.69	41.71	45.24	15.25^{a}
Calcium - boron, 500 ppm	1.22	1.79	41.02	44.25	13.87^{bc}
Calcium - boron, 750 ppm	1.27	1.72	40.47	44.55	14.73^{ab}
Calcium - boron, 1,000 ppm	1.28	1.73	41.93	44.40	14.36^{ab}
CV (%)	16.67	13.08	6.04	11.20	13.80
F - test	ns	ns	ns	ns	**

^{ns} not significant **significant at $P \leq 0.01$

Means in a column followed by the same lowercase letter are not significantly different according to DMRT

Figure 1. Effect of calcium - boron levels on melon fruit at 90 DAT A. No calcium - boron B. Calcium - boron 250 ppm C. Calcium - boron 500 ppm D. Calcium - boron 750 ppm E. Calcium - boron 1,000 ppm

จากผลการศึกษาผลของแคลเซียม - โบรอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเมล่อนสายพันธุ์อินทนนท์พบว่า ทุกตำรับทดลองที่มีการพ่นปุ๋ยแคลเซียม-โบรอนส่งผลการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น จำนวนใบและจำนวนข้อของเมล่อนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับควบคุม (ไม่พ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอน) เนื่องจากการพ่นแคลเซียม - โบรอนนั้น แคลเซียมทำหน้าที่ช่วยในการดูดซึมแร่ธาตุอาหารอื่น ๆ โดยเฉพาะไนโตรเจน อีกทั้งธาตุไนโตรเจนจัดเป็นธาตุอาหารหลักในการเจริญเติบโตของพืชจึงทำให้มีการเจริญเติบโตมากกว่าชุดควบคุม (Osotsapar, 2003) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Thongjoo *et al*., 2016) ที่ศึกษาผลของการใช้แคลเซียมร่วมกับโบรอนที่มีต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบและปริมาณผลผลิตในพลับพันธุ์ชิชูและพันธุ์ฟูยู พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในใบจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตามความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมโบรอน แต่อย่างไรก็ตามการพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนไม่ส่งผลต่อน้ำหนักผลผลิต ความแน่นเนื้อ ความกว้างและความยาวผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sillapaphet (2005) ที่ศึกษาการพ่นสารละลายแคลเซียมโบรอนในพลับโดยใช้แคลเซียมโบรอนรูปแบบทางการค้าประกอบด้วยแคลเซียม 5 % และโบรอน 0.5 % ปริมาณ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่า ความกว้างและความยาวผลในทุกตำรับทดลองที่พ่นปุ๋ย

แคลเซียม - โบรอนไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับควบคุม แต่อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตว่าการพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนในทุกตำรับทดลองมีผลต่อความหวานของเมล่อน ทั้งนี้เป็นเพราะโบรอนมีหน้าที่สำคัญคือช่วยให้รากสามารถดูดซึมแคลเซียม และมีบทบาทในการสังเคราะห์สารเชิงซ้อนโบรอน และเพกติน และสร้างความสมบูรณ์ให้ผนังเซลล์ (Osotsapar, 2003) การเคลื่อนย้ายน้ำตาล (Shelp, 1993) โบรอนมีบทบาทอย่างมากต่อการสร้างและการคงรูปของผนังเซลล์ (Marschner, 1986) รวมทั้งบทบาทต่อการเจริญเติบโตของผนังเซลล์ของท่อเรณู ซึ่งมีผลต่อ glucan (Shorrocks, 1989) ที่สะสมอยู่ในผนังเซลล์ทำให้โบรอนมีผลต่อเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่งทำให้เกิดการประสานกันของเนื้อเยื่อในเซลล์พืชได้ยิ่งขึ้น (Keerati-Kasikorn, 2003) การขาดโบรอนมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง โดยพืชที่ขาดโบรอนจะมีผลกระทบต่อการปลดปล่อยออกซิเจนในปฏิกิริยา Hill ลดลง และอัตราการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน dark reaction ลดลง ทำให้การสังเคราะห์น้ำตาลลดลงตามไปด้วย (Kastori *et al*., 1995) นอกจากนี้ Ferri *et al.* (2008) รายงานว่า การพ่นแคลเซียม หรือโบรอนให้ผลบวกต่อการป้องกันการแตกที่ผิวของผลพลับใกล้เคียงกัน อีกทั้งยังพบว่าการใช้โบรอน และโบรอนร่วมกับแคลเซียม สามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลไม้เขตอบอุ่น เช่น ลูกแพร์ (Xuan *et al.,* 2003) แอปเปิ้ล (Wojcik *et al.,* 2008) พลับ (Abd El-Fatah *et al.,* 2008) สตรอว์เบอร์รี (Singh *et al.,* 2006) เป็นต้น อย่างไรก็ตามการให้แคลเซียมและโบรอนแก่พลับสามารถช่วยทำให้เปลือกผลมีความหนามากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการแตกที่ผิวของผลพลับ (Brown and Hu, 1996; Goncalves *et al.,* 2004) และยังมีการศึกษาผลของแคลเซียมและโบรอนเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวในพลับพันธุ์กองเช็ง (Tang *et al.,* 2013) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการพ่นปุ๋ยแคลเซียมและโบรอนสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มความหวานของเมล่อนได้ดีกว่าการไม่พ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอน

สรุป

จากการศึกษาผลของการให้ปุ๋ยแคลเซียม-โบรอนต่อคุณภาพของเมล่อน พบว่า การพ่นปุ๋ยแคลเซียม- โบรอนความเข้มข้น 250 ppm ส่งผลให้การเจริญเติบโตในภาพรวมด้านความสูงเฉลี่ย จำนวนใบเฉลี่ย จำนวนข้อเฉลี่ย ไม่แตกต่างจากการพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 500, 750 และ 1,000 ppm ตามลำดับ ส่วนด้านผลผลิตการพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 250 ppm ให้ความหวานเฉลี่ยสูงที่สุด (15.25 องศาบริกซ์) ขณะที่การไม่พ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนมีความหวานเฉลี่ยของเมล่อนต่ำที่สุด (13.00 องศาบริกซ์) จากการศึกษานี้เห็นได้ว่าในการผลิตเมล่อนให้มีคุณภาพดีควรมีการพ่นปุ๋ยแคลเซียม - โบรอนความเข้มข้น 250 ppm

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย ประเภททุนวิจัย ประเภทงบประมาณ กองทุนส่งเสริมงานวิจัยฯ ประจำปีงบประมาณ 2563 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เอกสารอ้างอิง

Abd El-Fatah, D.M., S.A. Mohamed and O.M. Ismail. 2008. Effect of biostimulants, ethrel, boron and potassium nutrient on fruit quality of “Costata” persimmon. Australian Journal of Basic Applied Sciences 2(4): 1432-1437.

Brown, P. H. and H. Hu. 1996. Phloem mobility of boron is species dependent: Evidence for phloem mobility in sorbitol-rich species. Annals of Botany 77(5): 497-505.

Dickinson, C.B. 1978. Influence of borate and pentaerythriol concentrations on germination and tube growth of *Lilium longiflorum* pollen. Journal of the American

Society for Horticultural Science 103: 413-416.

Ferri, V.C., C.V. Rombaldi, J. A. Silva, C. Pegoraro, L. Nora, P. L. Antunes, C. L. Girardi and C.S. Tibola. 2008. Boron and calcium sprayed on 'Fuyu' persimmon tree prevent skin cracks, groove and browning of fruit during cold storage. Ciencia Rural 38(8): 2146-2150.

Feungchan, S. 1995. Horticultural Mineral Nutrients. Khon Kaen University Press, Khon Kaen. 604 p. (in Thai)

Goncalves, E.D., R. Trevisan, J. A. Silva and C.V. Rombaldi. 2004. Genetic variability study and browning in 'Fuyu' (*Diospyrus kaki*) persimmon after cold storage. Revista Brasileira de Fruticultura 26(3): 555-557.

Jaipin, P., S. Vorapitirangsee, S.Jarintron, S. Na-Nan, N. Supakamnerd, A. Pongchaisit, and S. Majiew. 2016. Study rate of Calcium and Boron for optimum quality and productivity of *Citrus maxima* cv. Tong Dee grown in Chiang Rai Province. Final Report. Department of Agricultural, Bangkok. 31 p. (in Thai)

Kastori, R., M. Plesnicar, D. Pankovic and Z. Sakac. 1995. Photosynthesis, chlorophyll fluorescence and soluble carbohydrate in sunflower leaves as affected by boron deficiency. Journal of Plant Nutrition 18(9): 1751-1763.

Keerati-Kasikorn, P. 2003. Boron-Plant Micronutrient. O.S. Printing House, Khon Kaen. 197 p. (in Thai)

Khamudom, K. 1988. Cantaloupe. Agricultural Base Publishing, Bangkok. 70 p. (in Thai)

Laur, L.M. and L. Tian. 2011. Provitamin A and vitamin C contents in selected California-grown cantaloupe and honeydew melons and imported melons. Journal of Food Composition and Analysis 24(2): 194-201.

Marschner, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, San Diego, CA. 650 p.

Naito, Y., S. Akagiri, K. Uchiyama, S. Kokura, N. Yoshida, G. Hasegawa, N. Nakamura, H. Ichikawa, S. Toyokuni, T. Ijichi and T. Yoshikawa. 2005. Reduction of diabetes-induced renal oxidative stress by a cantaloupe melon extract/gliadin biopolymers, oxykine, in mice. BioFactors 23(2): 85-95.

Noppakoonwong, R.N., B. Rerkasem, R.W. Bell, B. Dell and J.F. Loneragan. 1997. Diagnosis and prognosis of boron deficiency in blackgram (*Vigna mungo* L. Hepper) in the field by using plant analysis. pp. 89-93. *In*: R.W. Bell and B. Rerkasem (eds.). Boron in Soil and Plant. Kluwer Academic Publishers, London.

Osotsapar, Y. 2003. Plant Nutrition. Kasetsart Universty Press. Bangkok. 548 p. (in Thai)

Paris, H.S., Z. Amar and E. Lev. 2012. Medieval emergence of sweet melons, *Cucumis melo* (Cucurbitaceae). Annals of Botany 110(1): 23-33.

Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1997. Plant Analysis: An Interpretation Manual. CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria. 570 p.

Shorrocks, V.M. 1989. Boron Deficiency: Its Prevention and Cure. Borax Consolidated Ltd., London. 43 p.

Sillapaphet, K. 2005. Increasing of fruit set and fruit qualities of persimmon (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu by hand pollination and calcium-boron application. M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Singh, R., R.R. Sharma and S.K. Tyagi. 2006. Pre - harvest foliar application of calcium and boron influences physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria* x *ananassa* Duch.). Scientia Horticulturae 112(2): 215-220.

Suphanburi Provincial Agriculture and Cooperatives Office. 2017. Information for agricultural and cooperative development planning for products of Suphanburi province. (Online). Available: https://www.opsmoac.go.th/ suphanburi-dwl-files-391691791817 (April 23, 2021). (in Thai)

Srivastava, S.P., C.R. Yadav, T.J. Rego, C. Johansen and N.P. Saxena. 1997. Diagnosis and alleviation of boron deficiency causing flower and pod a bortion in chickpea (*Cicer arientium* L.) in Nepal. pp. 95-96. *In:* R.W. Bell and B. Rerkasem (eds.). Boron in Soil and Plant. Kluwer Academic Publishers, London.

Suksawat, M. 2001. Soil Fertility. Odeon Store Press, Bangkok. 344 p. (in Thai)

Suthipradit, S. 1993. Soil Fertility. Prince of Songkla University Press, Songkla. 349 p. (in Thai)

Shelp, B.J. 1993. Physiology and biochemistry of boron in plants. pp. 53-85. *In:* U.C. Gupta (ed.). Boron and Its Role in Crop Protection. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Tang, Z., N. Sun, L. Feng, L. Meng and R. Qin. 2013. Effects of calcium and boron elements on top rot of fruit physiological diseases in persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). Acta Horticulturae 996: 333-338.

Thongjoo, C., W. Mektrong, B. Ya-oop, O. Tuntawiroon, W. Kijsomporn and W. Yeesawat. 2016. Effect of calcium-boron application on leaf nutrient concentrations and yield in 'Xichu' and 'Fuyu' Persimmons (*Diospyros kaki* L.). Songklanakarin Journal of Plant Science 3(Suppl. 1): 1-10. (in Thai)

Tira-umphon, A. and U. Kumthong. 2001. Comparison of suitable melon cultivars for the greenhouse production. pp. 548-555. *In*: Proceedings of the 39th Kasetsart Universty Annual Conference, Bangkok. (in Thai)

Villanueva, M.J., M.D. Tenorio., M.A. Esteban and M.C. Mendoza. 2004. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. Food Chemistry 87(2): 179-185.

Wojcik, P., M. Wojcik and K. Klamkowski. 2008. Response of apple trees to boron fertilization under conditions of low soil boron availability. Scientia Horticulturae 116(1): 58-64.

Xuan, H., J. Streif, A.A. Saquet and F. Bangerth. 2003. Boron application affects respiration and energy status of 'Conference' pears during CA-storage. Acta Horticulturae 628: 167-174.