

น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้เพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิต ของมะเขือเทศ

Fermented bio-extract and wood vinegar enhances growth and yield of tomato

ทัณฑิกา มุงคุณคำชาว¹, ดร.ณิ โชติขลุ่ยงกูร^{1*}, ลำราญ พิมราช¹ และ บรรยง ทูมแสน¹

Tantika Mungkunkamchao¹, Darunee Jothityangkoon^{1*}, Sumran Pimratch¹

and Banyong Toomsan¹

บทคัดย่อ: การนำผลิตภัณฑ์ธรรมชาติมาใช้ในการผลิตพืช เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิต และลดการใช้สารเคมี วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อศึกษาผลการใช้ น้ำหมักชีวภาพ และน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ มะเขือเทศพันธุ์เดลต้า ทำการทดลองในกระถาง โดยวางแผนการทดลองแบบ 4 x 4 Factorial in RCBD มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย Factor A คือ การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ อัตรา 0, 1:2,000, 1:1,000 และ 1:500 (น้ำหมักชีวภาพ:น้ำ, โดยปริมาตร) และ Factor B คือ การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ อัตรา 0, 1:800, 1:500 และ 1:300 (น้ำส้มควันไม้:น้ำ, โดยปริมาตร) พ่นทางใบ ทุก 10 วัน จำนวน 4 ครั้ง หลังจากการย้ายกล้า ผลการทดลองพบว่า การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ หรือ น้ำหมักชีวภาพ หรือ การใช้ร่วมกัน ไม่มีผลทำให้ความสูงและวันออกดอกแตกต่างกันในทางสถิติ แต่การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพทำให้ค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) สูงกว่าการไม่ฉีดพ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มะเขือเทศที่ได้รับการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ มีผลผลิตน้ำหนักผลสดต่อต้น ค่าปริกซ์ สูงกว่าการไม่ฉีดพ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่าง ระหว่างความเข้มข้นที่ใช้ การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ ทั้ง 3 อัตรา ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคิดเป็น 29.6 ถึง 44.7 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ และมีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักผลแห้งและน้ำหนักแห้ง ทั้งหมดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคิดเป็น 19.6-44.9 และ 11.8-30.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในทุกอัตรา ทำให้มะเขือเทศมีขนาดผลใหญ่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างในทางสถิติของน้ำหนักผลสด น้ำหนักผลแห้งและน้ำหนักแห้งทั้งหมดเมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ นอกจากนี้ยังพบว่ามีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างการฉีดพ่น น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้ร่วมกัน การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพอัตรา 1:500 และน้ำส้มควันไม้อัตรา 1:800 ให้ผลผลิต น้ำหนักผลสดและน้ำหนักผลแห้งสูงที่สุด

คำสำคัญ: กรดไฟโรลิกเนียส สารสกัดชีวภาพ ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ผักอินทรีย์

ABSTRACT: Using natural product in crop production is one approach to increase productivity and reduce the use of chemicals. The objective of this study was to investigate the effects of fermented bio-extract (FB) and wood vinegar (WV) on growth and yield of tomato c.v. Delta. The experiment was conducted under greenhouse condition. The two factors investigated were FB at four concentrations (0, 1:2,000, 1:1,000 and 1:500, FB: water, v/v), and four concentrations of WV (0, 1:800, 1:500 and 1:300, WV: water, v/v). The experiment was arranged in factorial in

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

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

* Corresponding author: darcho@kku.ac.th

RCBD with four replications. FB and WV were applied as foliar fertilizer at 10 day-interval for four times after transplanting in all treatments except the control treatment. Results showed that foliar application of FB or WV or FB combined with WV did not significantly alter height and flowering date. FB significantly increased SPAD chlorophyll meter reading (SCMR), compared to without application. Tomato applied with FB had higher fruit fresh weight per plant and total soluble solid (percent brix) than those without application. Effect of concentrations was not revealed and FB at three concentrations increased fruit fresh weight, ranging from 29.6 to 44.7 % compared to those of the control. Tomato applied with FB tended to have a higher fruit dry weight and total dry weight ranging from 19.6 to 44.9 % and 11.8 to 30.9 %, respectively, compared with the control treatment. Wood vinegar applied as foliar fertilizer significantly increased fruit size but had no significant effect on fruit fresh weight, fruit dry weight and total dry weight. However, the use of FB, together with WV at the ratios of 1:500 and 1:800 gave the highest fruit fresh weight and fruit dry weight.

Keywords: pyroligneous acid, bioextract, natural product, organic vegetable

บทนำ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) เป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย ที่นิยมปลูกและบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมะเขือเทศมีคุณค่าทางโภชนาการสูง และเป็นแหล่งวิตามินเอ และวิตามินซี นอกจากนี้ยังมีสารไลโคปีน (lycopene) ซึ่งเป็นสารสีแดงอยู่ภายในมะเขือเทศ สามารถช่วยลดการเกิดมะเร็งในลำไส้ และมะเร็งต่อมลูกหมากได้ (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541; Grierson and Kader, 1986) อย่างไรก็ตามการผลิตมะเขือเทศเพื่อใช้รับประทานผลสด หรือใช้แปรรูปในประเทศไทย มักประสบปัญหาในเรื่องผลผลิตต่ำเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ และพบว่าการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต เนื่องจากมะเขือเทศเป็นพืชที่เกิดโรคได้ง่าย เช่น โรคเน่าคอดิน โรคใบหงิก และโรคผลเน่า ซึ่งส่งผลทำให้ผลผลิตต่ำ การเพิ่มผลผลิตของพืชโดยการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีในปริมาณที่มาก มีผลทำให้โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลง ดินเสื่อมสภาพลง และยังมีผลตกค้างในพืชนอกจากเป็นอันตรายอย่างต่อเนื่องต่อตัวเกษตรกรและผู้บริโภคแล้วยังเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกทั้งปุ๋ยเคมีและสารเคมีมีราคาแพงมาก ไม่เหมาะสมกับเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศไทย ซึ่งมีฐานะยากจน ในปัจจุบันเกษตรกรนิยมนำน้ำหมักชีวภาพ และน้ำส้มควันไม้ ซึ่งเป็นของเหลือที่เกิดจากการควั่นแฉกของควั่นในการเผาถ่าน มาใช้ในการผลิตพืชมากขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจาก

น้ำหมักชีวภาพนั้นมีธาตุอาหารและฮอร์โมนหลายชนิด เช่น ออกซิน ไซโตไคนิน และจิบเบอริลลิน (เสียงแจ้ว, 2544; กรมวิชาการเกษตร, 2547) ซึ่งสารเหล่านี้มีผลทำให้พืชหลายชนิดมีการเจริญเติบโตและผลผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น เช่น ผักกาดกวางตุ้ง คื่นช่าย และถั่วพุ่ม เป็นต้น (สมเกียรติ, 2547; จารุรัตน์ และ ธัญพิสิษฐ์, 2548; Kamla, 2007) นอกจากนี้ น้ำหมักชีวภาพยังสามารถกระตุ้นกิจกรรมการทำงานของจุลินทรีย์ในดิน และมีคุณสมบัติในการกำจัดหรือไล่แมลงศัตรูพืชได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2547; Kamla, 2007) การใช้น้ำส้มควันไม้ก็สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของพืชได้เช่นกัน เนื่องจากมีองค์ประกอบที่เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Flemetti et al., 2004, Chiwocha et al., 2009) และมีประโยชน์ในการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความร่วนซุยขึ้นและยังเป็นอาหารของจุลินทรีย์ในดิน ทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (อานัฐ, 2549) Jun et al. (2006) รายงานว่า การใช้ น้ำส้มควันไม้จากไม้ไผ่กับผัก 3 ชนิด คือ แตงกวา ผักกาดหอม และกะหล่ำปลี ในอัตราเจือจาง 300, 500 และ 800 เท่าฉีดพ่นทางใบ มีผลทำให้ผลผลิตพืชเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราเจือจาง 300 เท่า มีผลทำให้ผลผลิตของผักทั้งสามชนิดเพิ่มขึ้น 18.8, 20.2 และ 20.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับงานทดลองของ ชญาณิชชัญ และคณะ (2547) พบว่า การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วนต่างๆ มีแนวโน้มทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และ

น้ำหนักเมล็ดตอกอติขึ้น ส่วนการใช้น้ำส้มควันไม้ในลักษณะเป็นปุ๋ยทางใบกับถั่วเหลืองไม่มีผลทำให้ความสูง น้ำหนักแห้ง จำนวนกิ่งตอดัน จำนวนฝักตอดัน และการสะสมน้ำหนักแห้ง ที่ระยะ 60 วันหลังปลูกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตที่ติขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ (ครุณี และคณะ, 2547)

สำหรับการใช้น้ำหมักชีวภาพกับมะเขือเทศ สุมาลี และคณะ (2539) รายงานว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพใส่ลงไปในวันส่งผลให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบได้ดีเช่นเดียวกันกับการใช้ปุ๋ยคอก และการใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับการใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยเคมีสามารถช่วยเพิ่มน้ำหนักผลตอดันได้ 18.9-26.2 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกัน Sangakkara and Higa (1994) และ Widdiana and Higa (1998) รายงานว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตพืชได้หลายชนิดรวมทั้งมะเขือเทศ ส่วนการใช้น้ำส้มควันไม้สามารถช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของรากของต้นกล้ามะเขือเทศได้ดี แต่การเจริญเติบโตของส่วนลำต้นมีแนวโน้มลดลง (Kim et al., 2003) Du et al. (2006) ได้เปรียบเทียบการใช้น้ำส้มควันไม้กับสารคาร์เบนดาซิม (carbendazim) พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ทำให้คุณภาพของมะเขือเทศดีกว่าเมื่อเทียบกับการใช้สารคาร์เบนดาซิม จากงานทดลองต่างๆที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพและการใช้น้ำส้มควันไม้มาใช้ในการผลิตพืชมีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชดีขึ้น

ดังนั้นการใช้น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้มาเสริม หรือทดแทน น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีได้ ซึ่งนอกจากจะเป็นผลดีต่อเกษตรกรและผู้บริโภคแล้ว ยังช่วยทำให้สภาพแวดล้อมดีขึ้น และช่วยทำให้การเกษตรยั่งยืน แต่อย่างไรก็ตามการใช้น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้กับพืชนั้นยังมีข้อจำกัด คือ อัตราการใช้ที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ซึ่งยังขาดข้อมูลในการใช้ที่ชัดเจน จึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาถึงการใช้น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้ต่อไปอย่างกว้างขวาง เพื่อนำมาซึ่ง

ความชัดเจนในอัตราการใช้ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืช สำหรับการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้โดยการฉีดพ่นทางใบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศพันธุ์เดลต้า

วิธีการศึกษา

สถานที่ทดลองและแผนการทดลอง

ทำการทดลองที่หมวดพืชไร่ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งตั้งอยู่ที่เส้นรุ้งที่ 16°26' เหนือ และเส้นแวงที่ 102° 50' ตะวันออก พื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 190 เมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2537) ทำการทดลองระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ. 2551 ตลอดการทดลองบันทึกข้อมูลฟ้าอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน (precipitation) น้ำระเหย (evaporation) อุณหภูมิอากาศสูงสุด-ต่ำสุด (maximum-minimum temperature) ความเร็วลม (wind velocity) ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) และพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ (solar radiation) โดยใช้แผนการทดลองแบบ 4 x 4 factorial in randomized complete block design จำนวน 4 ซ้ำ กำหนดให้ ปัจจัย A คือ การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการหมักหอยเชอรี่ 4 อัตรา (0, 1:500, 1:1,000 และ 1:2,000; น้ำหมักชีวภาพ : น้ำ, โดยปริมาตร) ปัจจัย B คือ การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการควบแน่นของควันในการเผาถ่านไม้ยูคาลิปตัส 4 อัตรา (0, 1:300, 1:500 และ 1:800; น้ำส้มควันไม้ : น้ำ, โดยปริมาตร) การทดลองใช้กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 27 เซนติเมตร รวม 128 กระถาง วางในเรือนทดลองที่มีหลังคาป้องกันฝน (rain out shelter) ใช้ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างกระถาง 50 เซนติเมตร

การปลูกและดูแลรักษา

เพาะกล้ามะเขือเทศในถาดเพาะเมล็ดที่มีพีท (peat) เป็นวัสดุเพาะ เตรียมดินปลูกโดยนำดินชุดยโสธรมาตากแดดให้แห้ง บดให้ดินแตกและร่อนผ่านตระแกรง สุ่มตัวอย่างดินและนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ในแต่ละกระถางบรรจุดินชุดยโสธรที่ตากแห้งลงในกระถางถึงระดับ 10 เซนติเมตร จากขอบกระถาง หลังจากนั้นนำกระถางไปวางในเรือนทดลองตามแผนการทดลองที่กำหนด เมื่อดันกล้ามีอายุ 30 วัน ทำการย้ายกล้ามะเขือเทศต้นที่มีขนาดเท่ากันลงปลูกในกระถาง โดยปลูกกระถางละ 1 ต้น หลังจากนั้นให้น้ำที่ระดับความจุสนาม (field capacity; FC) ทุกกระถาง และรักษาความชื้นไว้ที่ระดับ FC หรือลดลงได้ไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง การควบคุมความชื้นได้ให้น้ำเพิ่มเติมมีปริมาณเท่าที่น้ำสูญเสียไปจากการใช้น้ำของมะเขือเทศและจากการระเหยของน้ำจากผิวดิน โดยคำนวณปริมาณการใช้น้ำของมะเขือเทศในแต่ละกรรมวิธีตามวิธีการของ Doorenbos and Pruitt (1992) และคำนวณการสูญเสียน้ำจากการระเหยน้ำทางผิวดินภายในหม้อพีท (surface evaporation; S.E.) ตามวิธีของ Sing and Russell (1980)

สำหรับการใส่ปุ๋ยมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 (N-P₂O₅-K₂O) อัตรา 4.3 กรัมต่อกระถาง (30 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อมะเขือเทศอายุ 7 วันหลังย้ายปลูกใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-0-0 (Ca(NO₃)₂) อัตรา 1.4 กรัมต่อกระถาง (10 กิโลกรัมต่อไร่) และเมื่ออายุ 21 วันหลังย้ายปลูกใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 4.3 กรัมต่อกระถาง (30 กิโลกรัมต่อไร่) และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 (N-P₂O₅-K₂O) อัตรา 4.3 กรัมต่อกระถาง (30 กิโลกรัมต่อไร่) ที่อายุ 30 วันหลังย้ายปลูก ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้ตามกรรมวิธีที่กำหนด จำนวน 4 ครั้ง ทุกๆ 10 วัน คือ เมื่อมะเขือเทศอายุได้ 10, 20, 30 และ 40 วันหลังย้ายปลูก ในอัตรา 9.4, 12.5, 14.1 และ 15.6 มิลลิลิตรต่อต้นตามลำดับ (อัตรา 60-100 ลิตรต่อไร่ ตามระยะการเจริญ

เติบโตของพืช) และฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงทุกๆ 14 วันหลังย้ายปลูก และในช่วงที่พบการระบาดของโรคและแมลง คือ 40 วันหลังย้ายปลูก จนถึงเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตฉีดพ่นสารเคมีทุกๆ 7 วัน

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและผลผลิต โดยวัดความสูงเมื่อมะเขือเทศมีอายุ 15, 30, 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก วัดค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ทางอ้อมหรือค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) ด้วยเครื่อง SPAD-502 Minolta, Tokyo, Japan โดยวัดจากใบที่ 2 ของลำต้นหลัก (main stem) ที่แผ่ขยายเต็มที่ในช่วงเวลา 09.00-11.00 นาฬิกาเมื่ออายุ 60 วัน หลังย้ายปลูก นับอายุการบานของดอกช่อแรก จำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลสด วัดความกว้างและความยาวของผลเมื่อเก็บเกี่ยว และวัดความหวาน (องศาบริกซ์) โดยใช้ hand refractometer digital ยี่ห้อ ATAGO รุ่น PAL1 ทำการผ่าผล แล้วบีบเอาน้ำในผลมะเขือเทศมาวัด 3 ครั้งต่อผลแล้วหาค่าเฉลี่ย เมื่อมะเขือเทศอายุ 90 วันหลังย้ายปลูกทำการเก็บตัวอย่างพืชทั้งต้นยกเว้นราก นำมาแยก ลำต้น ใบ และผล นำมาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งคงที่ ซึ่งน้ำหนักแห้งด้วยเครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 3 ตำแหน่ง คำนวณหา น้ำหนักแห้งทั้งหมด (total dry weight) จากผลรวมของน้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักใบแห้ง และน้ำหนักผลแห้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลแต่ละลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธี โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Gomez and Gomez, 1984) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสำเร็จรูป MSTAT (Bricker, 1989)

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินพบว่า ดินชุดยโสธรที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีอนุภาคดินทราย (sand) อนุภาคดินร่วน (silt) และอนุภาคดินเหนียว (clay) เท่ากับ 93.9, 3.6 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ กล่าวคือ ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.2 มีอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 1.9 กรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.093 กรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 48.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณโพแทสเซียมและแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 0.49 และ 4.4 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้ พบว่า น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการหมักหอยเชอรี่ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม เท่ากับ 0.168, 0.035, 0.314 และ 0.188 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำส้มควันไม้จากยูคาลิปตัส มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม เท่ากับ 0.033, 0.096, 0.008 และ 0.010 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเห็นได้ว่าปริมาณธาตุอาหารในน้ำหมักชีวภาพจะมีมากกว่าในน้ำส้มควันไม้ยกเว้นธาตุฟอสฟอรัส

จากการศึกษา พบว่า การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้ไม่มีความสูงของมะเขือเทศแตกต่างกันในทางสถิติทั้งที่อายุ 15, 30, 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก (Table 1) ความสูงของมะเขือเทศจะเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับลักษณะจำนวนดอกต่อต้น และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้น ที่พบว่ากรรมวิธีการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้ลักษณะดังกล่าวแตกต่างกันในทางสถิติ (ข้อมูลไม่ได้แสดง) มะเขือเทศจะมีช่อดอกแรกบานอยู่ในช่วงอายุเฉลี่ย 25-28 วันหลังจากย้ายปลูก (Table 1) ซึ่งไม่แตกต่างในทางสถิติ และมีจำนวนช่อดอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4-5 ช่อต่อต้น และมีจำนวนกิ่งต่อต้นอยู่ในช่วง 4-5 กิ่ง (ข้อมูลไม่ได้แสดง) อย่างไรก็ตามการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพมีผลทำให้มะเขือเทศมีค่า SCMR

แตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 1) การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ มีผลทำให้ค่า SCMR สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้ค่า SCMR แตกต่างกันเมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ได้ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้

การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ไม่ทำให้จำนวนผลต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติ แต่การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดของมะเขือเทศแตกต่างกันในทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 2) การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 อัตรา คือ 1:2000, 1:1000 และ 1:500 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตรา 1:500 ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดของมะเขือเทศสูงสุด (220 กรัมต่อต้น) และสูงกว่าผลผลิตในกรรมวิธีที่ไม่ได้ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ (152 กรัมต่อต้น) เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของผลผลิตระหว่างกรรมวิธีฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพกับกรรมวิธีที่ไม่ได้ฉีดพ่นพบว่า การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตรา 1:2000, 1:1000 และ 1:500 ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 29.6, 30.3 และ 44.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างในทางสถิติของน้ำหนักผลสดระหว่างกรรมวิธีฉีดพ่นและไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ (Table 2) การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:800, 1:500 และ 1:300 ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดเท่ากับ 211, 184 และ 209 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดเท่ากับ 162 กรัมต่อต้น การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทั้ง 3 อัตรา คือ 1:800, 1:500 และ 1:300 ทำให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดเพิ่มขึ้น 30.2, 13.6 และ 29.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้น้ำหนักผลแห้งแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 2) แต่การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้มีแนวโน้มให้น้ำหนักผลแห้งสูงขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่น โดยการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพทำให้น้ำหนักผลแห้งเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 24.3-44.9 เปอร์เซ็นต์ และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทำให้น้ำหนักผลแห้งเพิ่มขึ้น 19.6-42.1 เปอร์เซ็นต์ การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ

และน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้ลักษณะน้ำหนักใบแห้ง และน้ำหนักต้นแห้งแตกต่างกันทางสถิติ (ข้อมูลไม่ได้แสดง) เช่นเดียวกับกับลักษณะน้ำหนักแห้งทั้งหมด พบว่า ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติของลักษณะดังกล่าว (Table 2) การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพทำให้น้ำหนักแห้งทั้งหมดเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 21.3-30.9 เปอร์เซ็นต์ และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทำให้น้ำหนักแห้งทั้งหมดเพิ่มขึ้น 11.8-23.8 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ยังพบว่ามีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ ($P < 0.01$) ในลักษณะน้ำหนักผลสด และอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในลักษณะน้ำหนักผลแห้ง (Table 2) กล่าวคือ การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตรา 1:500 ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:800 ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดสูงสุดคือ 297.5 กรัมต่อต้น (Table 3) รองลงมาคือกรรมวิธีการฉีดพ่น

น้ำส้มควันไม้อย่างเดียวในอัตรา 1:300 (260.0 กรัมต่อต้น) และกรรมวิธีการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพอย่างเดียวในอัตรา 1:2,000 (252.5 กรัมต่อต้น) ในขณะที่การไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดต่ำสุด 52.5 กรัมต่อต้น และพบว่าการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตรา 1:500 ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:800 ให้ผลผลิตน้ำหนักผลแห้งสูงสุดคือ 21.2 กรัมต่อต้น (Table 3) รองลงมาคือการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตรา 1:1,000 ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:800 (20.2 กรัมต่อต้น) และการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตรา 1:1,000 ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:500 (18.1 กรัมต่อต้น) ส่วนการไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้ให้ผลผลิตน้ำหนักผลแห้งต่ำสุด 3.2 กรัมต่อต้น

Table 1 Effect of fermented bio-extract (FB) and wood vinegar (WV) on plant height at 15, 30, 45, 60 and 75 DAT, SPAD chlorophyll meter reading (SCMR), flowering date and fruit numbers per plant of tomato cv. Delta grown under pot experiment in dry season 2008.

Treatments	Plant height (cm) at (DAT)					SCMR 60 DAT	Flowering (DAT)
	15	30	45	60	75		
Fermented bio-extract (FB)							
Without fermented bio-extract	13.7	36.2	44.6	47.1	51.1	51.9 b	28.2
1:2,000	13.9	38.2	47.9	50.7	52.3	56.3 a	27.3
1:1,000	14.6	40.0	49.3	52.7	54.0	56.8 a	25.8
1:500	15.1	40.5	48.5	50.5	51.6	55.7 a	25.6
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
Wood vinegar (WV)							
Without wood vinegar	14.2	37.6	45.1	47.5	49.3	53.7	26.0
1:800	15.1	40.8	48.8	51.9	54.0	56.1	26.2
1:500	13.7	37.4	48.8	51.8	55.0	55.1	28.4
1:300	14.3	39.1	47.8	49.8	50.7	55.7	26.3
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
FB x WV	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	14.5	19.4	20.6	17.2	14.9	8.2	17.2

DAT = day after transplanting

ns, ** = non significant; significant at $P < 0.05$, respectively

Means with different letter(s) in each trait are significantly different at $p < 0.05$ by DMRT

Table 2 Effect of fermented bio-extract (FB) and wood vinegar (WV) on fruit width, fruit length, brix, fruit fresh weight, fruit dry weight and total dry weight of tomato cv. Delta grown under pot experiment in dry season 2008.

Treatments	Fruit no./ plant	Fruit width (cm)	Fruit length (cm)	Brix (%)	Fruit fresh weight (g/plant)	Fruit dry weight (g/plant)	Total dry weight (g/plant)
Fermented bio-extract (FB)							
Without FB	5.0	3.3 b	3.3 b	4.8 b	152 b	10.88	21.43
1:2,000	6.5	4.1 a	4.1 a	5.5 ab	197 ab (29.6)	13.52 (24.3)	25.99 (21.3)
1:1,000	7.7	3.9 ab	3.9 ab	6.5 a	198 ab (30.3)	15.77 (44.9)	28.06 (30.9)
1:500	7.3	4.0 a	3.9 ab	6.1 a	220 a (44.7)	14.68 (34.9)	26.90 (25.5)
F-test	ns	*	*	*	*	ns	ns
Without wood vinegar (WV)							
Without wood vinegar (WV)	5.9	3.4 b	3.3 b	5.6	162	11.34	22.75
1:800	7.9	3.9 ab	3.9 ab	5.9	211 (30.2)	16.11 (42.1)	28.16 (23.8)
1:500	6.4	3.9 ab	3.8 ab	5.3	184 (13.6)	13.83 (22.0)	26.04 (14.5)
1:300	6.3	4.3 a	4.3 a	5.9	209 (29.0)	13.56 (19.6)	25.43 (11.8)
F-test	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
FB x WV	ns	ns	ns	ns	**	*	ns
C.V. (%)	24.5	23.3	23.3	27.7	23.5	27.9	23.3

*The numbers in parenthesis are percent increased in each trait compared to without application of fermented bio-extract or wood vinegar

ns, *, ** = non significant, significant at P< 0.05 and 0.01, respectively

Means with different letter(s) in each trait are significantly different at p<0.05 by DMRT

Table 3 Interactions of fermented bio-extract (FB) and wood vinegar (WV) application on fruit fresh weight and fruit dry weight of tomato cv. Delta grown under pot experiment in dry season 2008.

Treatments		Fruit fresh weight (g/plant)	Fruit dry weight (g/plant)
Without FB	Without WV	52.5 d	3.2 d
Without FB	WV 1:300	260.0 ab	17.1 abc
Without FB	WV 1:500	155.0 bc	14.8 abc
Without FB	WV 1:800	140.0 cd	8.5 cd
FB 1:500	Without WV	165.0 bc	10.5 a-d
FB 1:500	WV 1:300	225.0 abc	14.4 abc
FB 1:500	WV 1:500	192.5 bc	12.7 a-d
FB 1:500	WV 1:800	297.5 a	21.2 a
FB 1:1,000	Without WV	177.5 bc	13.8 a-d
FB 1:1,000	WV 1:300	160.0 bc	11.0 a-d
FB 1:1,000	WV 1:500	227.5 abc	18.1 abc
FB 1:1,000	WV 1:800	225.0 abc	20.2 ab
FB 1:2,000	Without WV	252.5 ab	17.9 abc
FB 1:2,000	WV 1:300	192.5 bc	11.8 a-d
FB 1:2,000	WV 1:500	162.5 bc	9.8 bcd
FB 1:2,000	WV 1:800	180.0 bc	14.6 abc

Means with different letter(s) in each trait are significantly different at $p < 0.05$ by DMRT

วิจารณ์

การศึกษานี้พบว่าการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศในครั้งนี้จะเห็นได้ว่าดินที่นำมาใช้ในการทดลองนั้นมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำซึ่งมะเขือเทศเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง การปลูกมะเขือเทศในพื้นที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามในงานทดลองนี้ได้มีการทำงาน

ทดลองย่อยเพิ่มเติมโดยการปลูกมะเขือเทศในดินชุดเดียวกันกับที่นำมาใช้ในการทดลองดังกล่าว และได้มีการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตราเช่นเดียวกับที่ใช้ในการทดลองข้างต้น แต่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี ซึ่งผลปรากฏว่าการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตแตกต่างในทางสถิติ(ข้อมูลไม่ได้นำเสนอ) ทั้งลักษณะความสูงที่อายุต่างๆ ค่า SCMR ผลผลิต และน้ำหนักแห้งทั้งหมดเมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่น

จากการทดลอง พบว่า ผลผลิตมะเขือเทศต่อต้านมีค่าต่ำเมื่อเทียบกับผลผลิตมะเขือเทศพันธุ์การค้าที่ปลูกโดยทั่วไป ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากดินที่นำมาใช้ในการทดลองมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยจะเห็นได้จากค่าวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมมีค่าต่ำ และไม่มีการใส่ปุ๋ยคอกในการทดลอง การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต รวมทั้งเป็นการทดลองในกระถางซึ่งอาจจำกัดการเจริญเติบโตของรากในการหาราธาตุอาหารในดิน จึงส่งผลให้ได้ผลผลิตต่ำ จากหลายๆ งานทดลองที่ผ่านมาได้ชี้ให้เห็นว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพอย่างเดียวไม่สามารถเพิ่มผลผลิตของพืชได้ ในการเพิ่มผลผลิตพืชจึงควรใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีพืชจึงจะให้ผลผลิตสูง (สุมาลี และคณะ, 2539; อภิญา, 2546; เสียงแจ้ว และคณะ, 2549; Khaliq et al., 2006)

การใช้น้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 อัตรา (1:2000, 1:1000 และ 1:500) ทำให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ (Table 2) โดยเฉพาะการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตรา 1:500 ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดสูงที่สุดและมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของผลผลิตน้ำหนักผลสดสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับหลายๆงานทดลองที่พบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตของมะเขือเทศเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ใส่น้ำหมักชีวภาพ (สุมาลี และคณะ, 2539; Sangakkara and Higa, 1994; Widdiana and Higa, 1998) ถึงแม้ว่าการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทั้ง 3 อัตรา (1:800, 1:500 และ 1:300) ไม่มีผลทำให้น้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งทั้งหมดแตกต่างกันในทางสถิติ แต่การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ก็มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดสูงกว่าการไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ โดยการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:800 มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดสูงที่สุดและมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของผลผลิตสูงสุดเมื่อเทียบกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตราอื่น

และไม่ฉีดพ่น ดังนั้นการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตรา 1:500 และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:800 น่าจะเป็นอัตราที่เหมาะสมสำหรับการใช้กับมะเขือเทศ ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการศึกษาการใช้สารชีวภาพดังกล่าวต่อไปทั้งการปลูกในสภาพเรือนทดลองและในสภาพแปลงทดลอง

ในกรรมวิธีที่มีการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้และมีการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำทางวิชาการมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นไม่ว่าจะเป็นน้ำหนักผลสด น้ำหนักผลแห้ง และน้ำหนักแห้งทั้งหมด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิต การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีส่วนช่วยในการเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์โดยทำให้ค่า SCMR สูงขึ้น (Table 1) ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นและใบเขียวนานมากขึ้น (stay green) ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีและทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นซึ่งจะเห็นได้จากกรรมวิธีที่มีการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้นั้นทำให้มีขนาดความกว้างและความยาวของผลค่อนข้างมากกว่าการไม่ฉีดพ่น (Table 2) ในกรรมวิธีที่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพมีผลทำให้คุณภาพของผลผลิตดีขึ้นซึ่งเห็นได้จากกรรมวิธีดังกล่าวให้ค่าเปอร์เซ็นต์บrixที่สูงเมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ (Table 2) จากงานทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดเพิ่มขึ้นและให้ค่าน้ำหนักแห้งทั้งหมดที่สูงเมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่น การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพนอกจากช่วยเพิ่มผลผลิตแล้วยังช่วยทำให้คุณภาพของผลผลิตดีขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพนั้นมีธาตุอาหารและฮอร์โมนหลายชนิด (เสียงแจ้ว, 2544; กรรมวิชาการเกษตร, 2547) ซึ่งสารเหล่านี้มีผลทำให้พืชหลายชนิดมีการเจริญเติบโตและผลผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น (สมเกียรติ, 2546; จารุรัตน์

และ ธัญพิสิษฐ์, 2548; Kamla, 2007) อีกทั้งน้ำส้มคว้นไม้ก็มีสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Flemetti et al., 2004, Chiwocha et al., 2009) จึงทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดีและช่วยเพิ่มผลผลิตพืชได้ (Jun et al., 2006) จากผลการศึกษาถึงแม้ว่าการฉีดพ่นน้ำส้มคว้นไม้ไม่มีผลทำให้ความสูงของมะเขือเทศแตกต่างกันทุกอายุที่ศึกษา แต่การฉีดพ่นน้ำส้มคว้นไม้มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งทั้งหมดสูงขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่น (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับการฉีดพ่นน้ำส้มคว้นไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง (ดรุณี และคณะ, 2547) และการใช้น้ำส้มคว้นไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว (ชญาณิชชัญญ์ และคณะ, 2547, Hok et al., 2009)

การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มคว้นไม้ได้อย่างหนึ่งมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตของมะเขือเทศสูงขึ้น แต่การฉีดพ่นทั้งสองอย่างร่วมกันน่าจะช่วยส่งเสริมให้มะเขือเทศให้ผลผลิตเพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มคว้นไม้ในลักษณะน้ำหนักผลสด และน้ำหนักผลแห้ง (Table 2) การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตรา 1:500 ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำส้มคว้นไม้ในอัตรา 1:800 ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดและน้ำหนักผลแห้งสูงสุด (Table 3) ในขณะที่การฉีดพ่นสารสกัดชีวภาพทั้งสองอย่างในอัตราอื่นๆ ทำให้มีผลผลิตทั้งสูงและต่ำแตกต่างกันออกไป ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการฉีดสารสกัดชีวภาพทั้งสองชนิดร่วมกันในอัตราดังกล่าวน่าจะเป็นอัตราที่เหมาะสมสำหรับใช้กับมะเขือเทศ

สรุป

การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มคว้นไม้ไม่มีผลทำให้ความสูง จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น จำนวนช่อดอกต่อต้น และวันช่อดอกแรกบานของมะเขือเทศแตกต่างกันทางสถิติ แต่การฉีดพ่นน้ำหมัก

ชีวภาพทำให้ค่า SCMR เพิ่มขึ้น การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มคว้นไม้มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดของมะเขือเทศเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับไม่ฉีดพ่นและมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักแห้งทั้งหมดสูง การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตรา 1:500 และการฉีดพ่นน้ำส้มคว้นไม้ในอัตรา 1:800 ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งการฉีดพ่นในอัตราดังกล่าวนี้ น่าจะเป็นอัตราที่เหมาะสมสำหรับใช้กับมะเขือเทศ การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มคว้นไม้ช่วยส่งเสริมให้มีผลขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่น นอกจากนี้การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่างๆ ช่วยทำให้เปอร์เซ็นต์โรคพืชเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547. ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1). กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537. สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2504-2533). กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม กรุงเทพมหานคร.
- จารุรัตน์ พุ่มประเสริฐ และ ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. 2548. ผลของน้ำสกัดชีวภาพต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการลดต้นทุนการผลิตของคะน้าในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 13:13-22.
- ชญาณิชชัญญ์ รวมตะคุ, ดรุณี โชติษฐียงกูร และอนันต์ พลธานี. 2547. ผลของน้ำส้มคว้นไม้ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105. น. 246-256. ใน: ประสิทธิ์ ใจคิด และคณะ (บรรณาธิการ) การสัมมนาวิชาการเกษตรแห่งชาติ ประจำปี 2547. ระหว่างวันที่ 26-27 มกราคม 2547. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- มหาวิทยาลัยมหิดล. 2541. มหัศจรรย์ผัก 108. มูลนิธิโตโยต้าประเทศไทย. กรุงเทพฯ.
- ดรุณี โชติษฐียงกูร, นฤมล ร่มเย็น และปรีชา มั่งพร้อม. 2547. ผลของน้ำส้มคว้นไม้ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์. น. 257-265. ใน: ประสิทธิ์ ใจคิด และคณะ (บรรณาธิการ) การสัมมนาวิชาการเกษตร ประจำปี 2547. ระหว่างวันที่ 26-27 มกราคม 2547. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- สมเกียรติ สุวรรณคีรี. 2547. ผลของการใช้น้ำสกัดชีวภาพต่อผลผลิตผักกาดขวางดั่ง. รายงานการวิจัย ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุมาลี สุวรรณบุตร สุธน สุวรรณบุตร ชำนาญ ทองกลัด และ นาดล นภาพรอมรจิตติ. 2539. ทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพ EM ต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของมะเขือเทศ. เกษตรศาสตร์ 5:171-178.
- เสียงแจ้ว พิริยพจนต์. 2544. กระบวนการผลิตและประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ. เอกสารวิชาการกองอนุรักษ์ดินและน้ำ กลุ่มอินทรีย์วัตถุและวัสดุเหลือใช้ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน.
- เสียงแจ้ว พิริยพจนต์, ปรานี สีหพันธ์ และนวลจันทร์ ภาสดา. 2549. การผลิตและผลของน้ำหมักชีวภาพจากขยะสดเทศบาลและบ้านเรือนโดยใช้สารเร่งพด.6 ต่อผลผลิตมันสำปะหลังในชุดดินบ้านไผ่. เอกสารประกอบการประชุม การเสนองานวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน ประจำปี 2549. ระหว่างวันที่ 17-19 กรกฎาคม 2549 ณ โรงแรมหินสวยน้ำใส อำเภอแก่ง จังหวัดระยอง.
- อภิญา แสงสุวรรณ. 2546. การผลิตปุ๋ยน้ำหมักจากขยะอินทรีย์ วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาปฐพีวิทยา ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อานัฐ ดันโซ. 2549. แนวคิด หลักการ เทคนิคปฏิบัติในประเทศไทย เกษตรกรรมชาติประยุกต์. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- Bricker, A.A. 1989. MSTAT-C User's Guide. Michigan State University, East Lansing, MI.
- Chiwocha, S.D.S, K.W. Dixon, G.R. Flematti, E.L. Ghisaberti, D.J. Merritt, D.C. Nelson, J.M. Riseborough, S.M. Smith and J.C. Stevens. 2009. Karrikins: A new family of plant growth regulators in smoke. *Plant Science* 177: 252-256.
- Doorenbos, J. and W.O. Pruitt, 1992. Calculation of crop water requirements. P. 1-65. In: *Crop Water Requirements*. FAO Irrigation and Drainage. Paper No. 24, Rome, Italy,
- Du, J., M.H. Hou and D.Y. Zhou. 2006. Effect of the solution of wood vinegar and carbendazim on tamato quality. Available: [http:// en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-AHNY200603031.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-AHNY200603031.htm). Accessed July 30, 2010.
- Flematti, G.R., E.L. Ghisaberti, K.W. Dixon and R.D. Trengove. 2004. A compound from smoke that promotes seed germination. *Science* 305: 977.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley & Sons, NY.
- Grierson, D. and A.A. Kader. 1986. Fruit ripening and quality in the tomato crop. P. 241-280. In J.G. Atherton and J. Rudich (eds.). *The Tomato Crop*. University Press, Cambridge.
- Hok, Lyda, Darunee Jothityangkoon, and Anan Polthanee. 2009. Yield and nutrient accumulation of KDML105 rice as influenced by farmyard manure and wood vinegar. P. 368-372. In *Agricultural Annual Seminar 2009*, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand. January 26-27, 2009. Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand.
- Jun, Zhi-ming, Wen-qiang and Qing-li Wu. 2006. Preliminary study of application effect of bamboo vinegar on vegetable growth. *Forest Study of China* 8: 43-47.
- Kamla, N. 2007. Roles of Fermented Bio-extracts on Soil Microbial Processes and Crop Growth. PhD Thesis. Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.
- Kim, S.H., D.H. Choi, S.M. Lee, J.J. Nam, H.M. Kim, S.Y. Son, B.H. Song. 2003. Effect of wood vinegar on tomato seedling growth and nutrient uptake (Abstract). Available: <http://agris.fao.org/agrissearch/search/display.do?sessionId=84A784AB888BAD069229971B0AB79CD3?f=2004/KR/KR04006.xml;KR2004004927>. Accessed July 30, 2010.
- Khalique, A., M.K. Abbasi and T. Hussain. 2006. Effects of integrated use of organic and inorganic nutrient sources with effective microorganisms (EM) on seed cotton yield in Pakistan. *Bioresource Technology* 97: 967-972.
- Sangakkara U.S. and T. Higa. 1994. Effect of EM on the growth and yield of selected food crops in Sri Lanka. P. 118-124. In J.F. Parr, S.B. Hornick, and M.E. Simpson (eds.) *Proceeding of the 2nd International Conference on Kyusei Nature Farming*. USDA., Washington, D.C., USA.
- Singh, S. and M.B. Russell. 1980. Water use by maize/pigeon pea intercrop on a deep Vertisol. P. 271-282. In *Proceeding of International Workshop on Pigeon peas*. Vol. 1. ICRISAT Center Patancheru, India. December 15-19, 1980.

Widdiana, G.N. and T. Higa. 1998. Effect of EM on the production of vegetable crops in Indonesia, P. 79-84. In: 4th Proceeding of International Conference on Kysei Nature Farming. Paris, France, June 19-21, 1995.