

ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอกโคลี

Effect of Wood Vinegar on Growth and Yield of Broccoli

ศิริรัฐสพล หนูพรหม*, ศรายุทธ แก้วอาภรณ์, ศรัณยู เนียมรินทร์ และอดิศักดิ์ สิงสุต

โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสงขลา ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

Karistsapol Nooprom*, Sarayut Kaewaporn, Saranyoo Niamrin and Adisak Singsud

Program in Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology,

Songkhla Rajabhat University, Songkhla Campus, Khao-Roob-Chang, Muang, Songkhla 90000

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอกโคลีที่สถานีปฏิบัติการพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือน พฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2558 โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ (1) ไม่ใช้น้ำส้มควันไม้ (วิธีควบคุม) (2) ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 (โดยปริมาตร) (3) ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 (4) รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 และ (5) รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 ผลการศึกษาพบว่าการใช้ น้ำส้มควันไม้ทุกกรรมวิธีทำให้บรอกโคลีมีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงกว่าวิธีควบคุม การรดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 ทำให้บรอกโคลีมีผลผลิตรวมสูง 1,285.60 กิโลกรัมต่อไร่ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้น้ำส้มควันไม้กรรมวิธีอื่น ๆ ที่ให้ผลผลิตรวมอยู่ในช่วง 1,023.40-1,229.80 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการไม่ใช้น้ำส้มควันไม้ทำให้บรอกโคลีมีผลผลิตรวมต่ำ 972.80 กิโลกรัมต่อไร่ ในด้านคุณภาพผลผลิตพบว่าการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 และการรดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 ทำให้บรอกโคลีมีน้ำหนักสดหลังการตัดแต่งและเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอกสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

คำสำคัญ : น้ำส้มควันไม้; บรอกโคลี; การเจริญเติบโต; ผลผลิต

Abstract

The study on effect of wood vinegar on growth and yield of broccoli was conducted at the Horticultural Practice Station, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla campus, Muang district, Songkhla province, from May to July, 2015. The experimental arrangement was a randomized complete block design (RCBD) with 4 replications and 5

treatments as follow: (1) without application of wood vinegar (control), (2) wood vinegar shoot spraying at the ratio of 1:200 (v/v), (3) wood vinegar shoot spraying at the ratio of 1:500, (4) wood vinegar root irrigation at the ratio of 1:200, and (5) wood vinegar root irrigation at the ratio of 1:500. The results showed that using the wood vinegar promoted higher growth and yield of broccoli than the control. The wood vinegar root irrigation at the ratio of 1:200 had the highest total yield of 1,285.60 kg/rai, with not significantly different from other wood vinegar applications. The total yield was in a range of 1,023.40-1,229.80 kg/rai. The control treatment showed lowest total yield that was 972.80 kg/rai. For the yield quality, the wood vinegar shoot spraying at the ratio of 1:500 and the wood vinegar root irrigation at the ratio of 1:200 showed a higher weight after trimming and a larger head diameter than that of the other treatments.

Keywords: wood vinegar; broccoli; growth; yield

1. บทนำ

น้ำส้มควันไม้ (wood vinegar หรือ pyroligneous acid) เป็นของเหลวที่ได้จากการควบแน่นของควันระหว่างการเผาถ่านไม้ภายใต้สภาพอับอากาศ [1,2] ที่อุณหภูมิการเผาไหม้ประมาณ 300-400 องศาเซลเซียส [3] น้ำส้มควันไม้มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลไหม้หรือสีน้ำตาลปนแดงที่มีฤทธิ์เป็นกรด โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ประมาณ 1.5-3 มีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.012-1.024 [4] และมีสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ มากกว่า 200 ชนิด [5] ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของไม้ด้วยความร้อน เช่น กรดอินทรีย์และแอลกอฮอล์ชนิดต่าง ๆ ที่ได้จากการสลายตัวของเฮมิเซลลูโลสและเซลลูโลส หรือสารฟีนอลที่ได้จากการสลายตัวของลิกนิน เป็นต้น [6] ในประเทศญี่ปุ่นมีการใช้ประโยชน์น้ำส้มควันไม้มานานกว่า 200 ปี โดยใช้เป็นสารฆ่าเชื้อ (sterilizing agent) สารดับกลิ่น (deoderizer) และใช้ในทางการแพทย์ [7] ส่วนการใช้ น้ำส้มควันไม้ทางการเกษตร พบว่าเริ่มใช้มากเพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชหลายชนิดทั้งในพืชไร่และพืชสวน ได้แก่ การใช้เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และสารปรับปรุงบำรุงดิน เป็นต้น

[8] รัตนภรณ์ และคณะ [5] พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ทางใบในอัตราส่วน 1:200 และ 1:500 ทำให้ถั่วลิสงชนิดเมล็ดโตพันธุ์ขอนแก่น 6 มีแนวโน้มสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น โดยการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วน 1:500 ยังมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตฝักและผลผลิตเมล็ดของถั่วลิสงเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของตรุณี และคณะ [1] ที่พบว่าการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบทำให้ถั่วลิสงชนิดเมล็ดโตพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และพันธุ์มข. 60 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีขึ้น โดยการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วน 1:200 ทำให้ถั่วลิสงสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น ส่วนการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วน 1:300 ทำให้ถั่วลิสงมีแนวโน้มของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่ดีขึ้น

บรอกโคลี (*Brassica oleracea* L. var. Plenck) เป็นพืชผักเมืองหนาวที่จัดอยู่ในตระกูลกะหล่ำ (Brassicaceae) ที่ต้องการอุณหภูมิต่ำ 18-24 องศาเซลเซียส เพื่อการเจริญเติบโต [9] ดังนั้นการปลูกบรอกโคลีในประเทศไทยระยะแรกจึงปลูกได้เฉพาะในช่วงฤดูหนาวบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือเท่านั้น ทำให้มีผลผลิตออกสู่ตลาดน้อยและมีราคาแพง [10] ประกอบกับบรอกโคลีเป็นผักที่มีอัตราการหายใจสูง

ช่อดอกมักเสื่อมสภาพและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองภายใน 2-3 วันหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำให้สูญเสียคุณภาพในการบริโภคอย่างรวดเร็ว หากขนส่งไปจำหน่ายในพื้นที่ห่างไกลแหล่งผลิต โดยเฉพาะในเขตจังหวัดภาคใต้ตอนล่าง [11] ปัจจุบันมีการปรับปรุงพันธุ์บรอกโคลีพันธุ์ลูกผสมทนร้อนที่ทนทานต่อสภาพอากาศร้อนได้มากขึ้น ทำให้สามารถปลูกบรอกโคลีในภาคใต้ซึ่งเป็นเขตร้อนชื้นได้ [12] แต่การปลูกยังมีข้อจำกัดในด้านปริมาณและคุณภาพผลผลิต

จากสมบัติของน้ำส้มควันไม้ที่มีสารอินทรีย์ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืชจึงนำไปสู่ความสนใจในการศึกษาผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอกโคลี โดยมุ่งเน้นด้านการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตให้สูงขึ้นเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะนำไปสู่การผลิตบรอกโคลีปลอดสารพิษได้ในอนาคต

2. อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 สถานที่ทดลองและการวางแผนการทดลอง

ทดลองที่สถานีปฏิบัติการพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสงขลา ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2558 โดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block design จำนวน 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ได้แก่ (1) กรรมวิธีที่ 1 ใช้น้ำส้มควันไม้ (วิธีควบคุม) (2) กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 (3) กรรมวิธีที่ 3 ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 (4) กรรมวิธีที่ 4 รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 และ (5) กรรมวิธีที่ 5 รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500

2.2 การปลูกและการดูแลรักษา

เพาะเมล็ดพันธุ์บรอกโคลีลูกผสมทนร้อนพันธุ์ท็อปกรีน (บริษัท เจียไต๋ จำกัด) ในวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 ในตะกร้าพลาสติกขนาด 32×40×10 เซนติเมตร โดยใช้ดินผสม (ดินร่วนต่อดินลำตวนในอัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร) เป็นวัสดุเพาะ รดน้ำเช้าและบ่าย เมื่อต้นกล้าออกและมีใบจริง 1-2 ใบ จึงย้ายต้นกล้าที่แข็งแรงสมบูรณ์ลงปลูกในถ้วยปลูกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ที่ใช้ดินผสมเป็นวัสดุปลูก เตรียมแปลงปลูกโดยการไถตะ แอ และไถพรวน จากนั้นยกแปลงขนาด 1×5 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 0.5 เมตร ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยขี้วัวอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดิน และใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวคูลูกเกล้าให้ทั่วแปลงปลูก อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อต้นกล้าบรอกโคลีมีอายุ 30 วันหลังเพาะเมล็ด ย้ายต้นกล้าที่แข็งแรงสมบูรณ์ลงปลูกในแปลงทดลองในวันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2558 ก่อนการย้ายปลูกทำให้ต้นกล้าคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก โดยให้ต้นกล้าได้รับแสงแดดมากขึ้นและรดน้ำน้อยลง 3 วันก่อนการย้ายปลูก และย้ายปลูกต้นกล้าในตอนเย็น โดยใช้ระยะปลูก 35×60 เซนติเมตร จำนวน 28 ต้นต่อแปลง หลังการย้ายปลูกไม่มีการบำรุงเร่งให้กับต้นกล้า และทำการปลูกซ่อมต้นกล้าหลังย้ายปลูกภายใน 7 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่จำนวน 3 ครั้ง คือ หลังการย้ายปลูก 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 35 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 3 ครั้งหลังจากย้ายปลูก 5 และ 6 สัปดาห์ ตามลำดับ การปฏิบัติและดูแลรักษาอื่น ๆ โดยการให้น้ำแบบฝนเทียมวันละ 2 ครั้ง เช้า และบ่าย เมื่อบรอกโคลีเริ่มออกดอกเพิ่มการให้น้ำเป็นวันละ 3 ครั้ง กำจัดวัชพืชในสัปดาห์ที่ 2 ก่อนการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 โดยใช้วิธีการถอนด้วยมือและใช้จอบ ป้อนกันกำจัดหนอนใยผักและหนอนกระทุ้งผักโดยใช้น้ำหมักจากใบยาสูบฉีดพ่นทุก ๆ

3 วัน การใช้น้ำส้มควันไม้ในการทดลองใช้น้ำส้มควันไม้จาก บริษัท เครือเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีการใช้น้ำส้มควันไม้ กรรมวิธีที่ 2 และ 3 ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 และ 1:500 ตามลำดับ ทางใบจำนวน 7 ครั้ง ทุก ๆ 7 วัน เมื่อบรอกโคลีอายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42 และ 49 วันหลังย้ายปลูก (60-100 ลิตรต่อไร่ ขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโต) กรรมวิธีที่ 4 และ 5 รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 และ 1:500 ตามลำดับ ทางดินจำนวน 7 ครั้ง ทุก ๆ 7 วัน เมื่อบรอกโคลีอายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42 และ 49 วันหลังย้ายปลูก (500 ลิตรต่อไร่)

2.3 การบันทึกข้อมูล

จดบันทึกจำนวนต้นกล้ารอดตายของบรอกโคลีหลังการย้ายปลูก 30 วัน หลังจากนั้นบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอกโคลี ได้แก่ (1) ความสูงทรงพุ่ม วัดความสูงทรงพุ่มจากโคนต้นจนถึงปลายยอดในระยะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ (2) ความกว้างทรงพุ่ม วัดความกว้างทรงพุ่มจากปลายใบด้านข้างของทรงพุ่มด้านหนึ่งถึงปลายใบด้านตรงกันข้ามในระยะออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ (3) อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันที่มีจำนวนต้นบรอกโคลี

ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ โดยสังเกตช่อดอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร (4) อายุเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันที่มีจำนวนต้นบรอกโคลีที่เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยสังเกตช่อดอกที่มีขนาดโตเต็มที่และดอกย่อยยังไม่บาน (5) จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวได้ นับจำนวนต้นบรอกโคลีที่เก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อจำหน่ายได้ (6) น้ำหนักสดก่อนการตัดแต่ง เก็บเกี่ยวผลผลิตโดยการตัดบรอกโคลีบริเวณโคนต้นเสมอพื้นดิน จากนั้นชั่งน้ำหนักสดทั้งต้น (7) น้ำหนักสดหลังการตัดแต่ง หลังจากชั่งน้ำหนักสดก่อนการตัดแต่งแล้ว ทำการตัดแต่งผลผลิตโดยตัดส่วนก้านช่อดอกที่มีไฟเบอร์สูงและแข็งทิ้ง ตัดแต่งใบที่เหลือ 3-4 ใบ เพื่อใช้ห่อหุ้มดอก จากนั้นชั่งน้ำหนักสด (8) เส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอก วัดเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอกจากปลายด้านข้างของหน้าดอกด้านหนึ่งจนถึงปลายด้านข้างของหน้าดอกด้านตรงกันข้าม (9) ความยาวก้าน วัดความยาวก้านช่อดอกของบรอกโคลีก่อนการตัดแต่งผลผลิตจากปลายด้านล่างสุดของช่อดอกจนถึงปลายด้านบนสุดของช่อดอก และ (10) ผลผลิตรวม คำนวณผลผลิตรวมต่อไร่ของบรอกโคลีจากน้ำหนักสดหลังการตัดแต่งของแต่ละแปลง โดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

ผลผลิตรวม (กิโลกรัมต่อไร่)	=	ผลผลิตสดหลังการตัดแต่งต่อแปลง (กรัม)	×	$\frac{1,600 \text{ ตารางเมตร}}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว 9 ตารางเมตร}}$
		1,000 กรัม		

(หมายเหตุ : พื้นที่เก็บเกี่ยวคำนวณจากพื้นที่ปลูก 5 ตารางเมตร + พื้นที่รอบแปลงปลูก 4 ตารางเมตร)

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอกโคลีตามแผนการทดลองแบบ randomized complete block design และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 การเจริญเติบโตของบรอกโคลี

การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 ทำให้บรอกโคลีมีจำนวนต้นกล้ารอดตายสูงถึง 97.32 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 และการรดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 และ 1:500

ที่บรอกโคลีมีจำนวนต้นกล้ารอดตายอยู่ในช่วง 91.95-94.57 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการปลูกบรอกโคลีโดยไม่ใช้น้ำส้มควันไม้มีจำนวนต้นกล้ารอดตายต่ำกว่าวิธีการอื่นๆ คือ 83.92 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) การใช้น้ำส้มควันไม้ทำให้บรอกโคลีมีจำนวนต้นกล้ารอดตายสูงกว่าการไม่ใช้น้ำส้มควันไม้ เนื่องจากต้นกล้าบรอกโคลีส่วนใหญ่ตายเพราะโรครากเน่าที่เกิดจากรา *Sclerotium rolfsii* การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้อาจสามารถยับยั้งการเข้าทำลายของราได้ทั้งการรดลงดิน และการฉีดพ่นทางใบ โดยมีผล [8] รายงานว่าการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบในอัตราส่วน 1:1,000 ทุก ๆ 7 วัน (40 ลิตรต่อไร่) สามารถป้องกันการเข้าทำลายของรากอโรโคโคน่าในถั่วลิสงได้ ส่วนการรดน้ำส้มควันไม้ลงดินใน

อัตราส่วน 1:40 ทำให้อัตราการตายของต้นหม่อนที่เกิดจากโรครากเน่าลดลง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สร้างความทนทาน (hardening) ให้กับต้นกล้าก่อนการย้ายปลูกลงแปลง โดยการให้ต้นกล้าได้รับแสงแดดมากขึ้น และลดความถี่การให้น้ำให้น้อยลง จึงทำให้ต้นกล้าตั้งตัวได้เร็วและมีจำนวนต้นกล้ารอดตายสูงมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับกิตติ [13] ที่รายงานว่า การปรับสภาพแวดล้อมแปลงเพาะกล้า โดยการเพิ่มความเข้มแสงให้มากขึ้นและลดความถี่การให้น้ำ ทำให้ต้นกล้าผักสะสมคาร์โบไฮเดรตในส่วนของเนื้อเยื่อมากขึ้น ต้นกล้าจึงมีลำต้นแข็งแรง ใมน้ำ และมีความเหมาะสมมากพอสำหรับการสร้างรากใหม่และการตั้งตัวได้เร็วหลังย้ายปลูก

ตารางที่ 1 ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อจำนวนต้นกล้ารอดตาย ความสูงทรงพุ่ม และความกว้างทรงพุ่มของบรอกโคลีพันธุ์ท็อปกรีนที่ปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2558 ในจังหวัดสงขลา

กรรมวิธี	จำนวนต้นกล้ารอดตาย (%)	ความสูงทรงพุ่ม (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)
ไม่ใช้น้ำส้มควันไม้	83.92 b ^{1/}	45.12	45.87 b
ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200	92.85 ab	48.00	49.87 ab
ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500	97.32 a	47.37	49.00 ab
รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200	91.95 ab	46.75	55.75 a
รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500	94.57 a	45.00	54.75 a
F-test	*	ns	*
C.V. (%)	6.74	8.43	9.17

^{1/} ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT; ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ; * = แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

การใช้น้ำส้มควันไม้ทุกกรรมวิธีทำให้บรอกโคลีมีความสูงทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 45.00-48.00 เซนติเมตร ซึ่งแม้ว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ไม่มีผลต่อความสูงทรงพุ่มของบรอกโคลี แต่กลับส่งผลต่อความกว้างทรงพุ่ม โดยพบว่าการรด

น้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 ทำให้บรอกโคลีมีความกว้างทรงพุ่มขนาดใหญ่ 55.75 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 และการรดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 และ 1:500 ที่มีความกว้างทรงพุ่มอยู่

ในช่วง 49.00-54.75 เซนติเมตร ส่วนบรอกโคลีที่ปลูกโดยไม่ใช้น้ำส้มควันไม้มีความกว้างทรงพุ่มขนาดเล็กคือ 45.87 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าน้ำส้มควันไม้มีผลต่อการเจริญเติบโตของบรอกโคลีในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (vegetative growth) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ฌยานิชฐ์ [14] ที่พบว่าการใช้ น้ำส้มควันไม้ทำให้ข้าวแตกกอได้ดี อาจเพราะน้ำส้มควันไม้มีสารเอทิลเฮกซะโนเอต (ethyl n-valerate) ซึ่งเป็นสารในกลุ่มเร่งการเจริญเติบโตของพืช ทำให้บรอกโคลีที่ได้รับ

น้ำส้มควันไม้มีการเจริญเติบโตดี และส่งผลต่อความกว้างทรงพุ่มที่ใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ ตรีณี และคณะ [15] ยังพบว่าการใช้ น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบในถั่วเหลืองมีแนวโน้มทำให้ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตดีกว่าการไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ สำหรับผลการศึกษาอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวของบรอกโคลี พบว่า การใช้ น้ำส้มควันไม้ทุกกรรมวิธีทำให้บรอกโคลีมีอายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และอายุเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 41.25-43.50 และ 52.50-55.25 วันหลังย้ายปลูก ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของน้ำส้มควันไม้ต่ออายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และอายุเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์ ของบรอกโคลีพันธุ์ท็อปกรีนที่ปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2558 ในจังหวัดสงขลา

กรรมวิธี	อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ (วันหลังย้ายปลูก)	อายุเก็บเกี่ยว 50 เปอร์เซ็นต์ (วันหลังย้ายปลูก)
ไม่ใช้น้ำส้มควันไม้	43.50	54.25
ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200	43.50	55.25
ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500	41.25	52.50
รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200	42.00	52.75
รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500	42.75	53.75
F-test	ns	ns
C.V. (%)	5.56	3.21

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

3.2 ผลผลิตของบรอกโคลี

การปลูกบรอกโคลีโดยใช้น้ำส้มควันไม้ทุกกรรมวิธีมีจำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวได้สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 94.50-99.00 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การใช้น้ำส้มควันไม้ทุกกรรมวิธียังทำให้บรอกโคลีมีน้ำหนักสดก่อนการตัดแต่งผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 660.36-789.46 กรัมต่อต้น อย่างไรก็ตาม ภายหลังจากตัดแต่งผลผลิตพบว่าน้ำหนักสดที่ได้มีความแตกต่างกัน โดย

การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 ทำให้ได้น้ำหนักสดหลังการตัดแต่งสูง 311.72 กรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการรดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 ซึ่งให้น้ำหนักสดหลังการตัดแต่ง 293.23 กรัมต่อต้น ส่วนการไม่ใช้น้ำส้มควันไม้ให้น้ำหนักสดหลังการตัดแต่งต่ำ 237.84 กรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการรดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 ที่ให้น้ำหนักสดหลังการตัดแต่งอยู่

ในช่วง 247.97-266.42 กรัมต่อตัน (ตารางที่ 3) ส่วนปริมาณผลผลิตรวม พบว่าการรดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 ให้ผลผลิตรวมสูง 1,285.60 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 และ 1:200 และการรดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 ที่ให้ผลผลิตรวม 1,229.80 1,175.80 และ 1,023.40 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับ Jun และคณะ [17] ที่รายงานว่า การใช้ น้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:300 ทำให้ผลผลิตของกะหล่ำปลี แตงกวา

และผักกาดหอมเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับรายงานการวิจัยของศิริวรรณ [18] ที่พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:300 ร่วมกับปุ๋ยคอก ทำให้ข้าวมีผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับปุ๋ยมูลไก่ในอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ข้าวมีผลผลิตสูงสุด เพราะการใช้น้ำส้มควันไม้จะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้น มีพื้นที่ใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น [16] จึงทำให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้มากขึ้น ผลผลิตจึงเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 3 ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อจำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวได้ น้ำหนักสดก่อนการตัดแต่ง น้ำหนักสดหลังการตัดแต่ง และผลผลิตรวมของบรอกโคลีพันธุ์ท็อปกรีนที่ปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2558 ในจังหวัดสงขลา

กรรมวิธี	จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวได้ (%)	น้ำหนักสดก่อนการตัดแต่ง (ก./ต้น)	น้ำหนักสดหลังการตัดแต่ง (ก./ต้น)	ผลผลิตรวม (กก./ไร่)
ไม่ใช้น้ำส้มควันไม้	98.00	675.81	237.84 c ^{1/}	972.80 c
ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200	98.70	732.00	266.42 bc	1,175.80 abc
ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500	94.36	789.46	311.72 a	1,229.80 ab
รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200	99.00	751.08	293.23 ab	1,285.60 a
รดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500	94.50	660.36	247.97 c	1,023.40 ab
F-test	ns	ns	*	*
C.V. (%)	4.26	12.06	9.86	13.14

^{1/} ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT; ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ; * = แตกต่างทางสถิติที่ P<0.05

3.3 คุณภาพผลผลิตของบรอกโคลี

การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 ทำให้บรอกโคลีมีเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอกสูง 13.28 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการรดน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 ที่มีเส้นผ่าน

ศูนย์กลางช่อดอกเท่ากับ 12.29 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ การฉีดพ่นทรงน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอก 11.83 เซนติเมตร ส่วนการไม่ใช้น้ำส้มควันไม้มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงช่อดอกต่ำ 10.64 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

กับการรดน้ำสัปดาห์ไม่ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอกเท่ากับ 10.98 เซนติเมตร สำหรับความยาวก้านช่อดอกของ บรอกโคลี พบว่าการใช้น้ำสัปดาห์ไม่ทุกกรรมวิธีทำให้บรอกโคลีมีความยาวก้านช่อดอกสูงกว่าการไม่ใช้น้ำสัปดาห์ไม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่มีค่าอยู่ในช่วง 34.04-36.70 เซนติเมตร (ตารางที่ 4) ในขณะที่การไม่ใช้น้ำสัปดาห์ไม่ทำให้บรอกโคลีมีความยาวก้านช่อดอกค่อนข้างต่ำ คือ 32.15 เซนติเมตร เนื่องจากน้ำสัปดาห์ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งการใช้น้ำสัปดาห์ไม่ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 สามารถช่วยขยายขนาดผลของพืชให้

โตขึ้น ทำให้พืชมีผลผลิตและคุณภาพผลผลิตดีขึ้น [19,20] สอดคล้องกับ ทัญทิก้า และคณะ [21] ที่พบว่าการฉีดพ่นน้ำสัปดาห์ไม่ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:300-1:800 ทำให้ผลของมะเขือเทศมีขนาดใหญ่ขึ้น จากผลการทดลองแม้ว่าการฉีดพ่นน้ำสัปดาห์ไม่ในอัตราส่วน 1:500 และการรดน้ำสัปดาห์ไม่ในอัตราส่วน 1:200 ทำให้บรอกโคลีมีเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอกไม่แตกต่างกัน แต่การฉีดพ่นน้ำสัปดาห์ไม่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกบรอกโคลี เพราะสามารถทำได้สะดวกและประหยัดเวลามากกว่าการรดน้ำดิน

ตารางที่ 4 ผลของน้ำสัปดาห์ไม่ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอกและความยาวก้านช่อดอกของบรอกโคลีพันธุ์ท็อปกรีน ที่ปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2558 ในจังหวัดสงขลา

กรรมวิธี	เส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอก (ซม.)	ความยาวก้านช่อดอก (ซม.)
ไม่ใช้น้ำสัปดาห์ไม่	10.64 b ^{1/}	32.15 b
ฉีดพ่นน้ำสัปดาห์ไม่ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200	11.83 bc	34.04 ab
ฉีดพ่นน้ำสัปดาห์ไม่ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500	13.28 a	36.14 a
รดน้ำสัปดาห์ไม่ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200	12.29 ab	36.70 a
รดน้ำสัปดาห์ไม่ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500	10.98 cd	36.86 a
F-test	*	*
C.V. (%)	5.63	6.55

1/ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT; * = แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

4. สรุป

การใช้น้ำสัปดาห์ไม่ทุกกรรมวิธีทำให้บรอกโคลีมีผลผลิตรวมสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 1,023-1,285 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการไม่ใช้น้ำสัปดาห์ไม่ทำให้บรอกโคลีมีผลผลิตต่ำ 972.80 กิโลกรัมต่อไร่ ในด้านคุณภาพผลผลิต พบว่าการฉีดพ่นน้ำสัปดาห์ไม่ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 และการรดน้ำสัปดาห์ไม่ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:200 ทำให้บรอกโคลีมีน้ำหนักสดหลัง

การตัดแต่งและเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติและสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ อย่างไรก็ตามการฉีดพ่นน้ำสัปดาห์ไม่ทางใบสามารถทำได้สะดวก รวดเร็วและประหยัดเวลามากกว่าการรดน้ำสัปดาห์ไม่ทางดิน ดังนั้นผู้วิจัยจึงแนะนำกรรมวิธีการฉีดพ่นน้ำสัปดาห์ไม่ต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 เพื่อให้ผู้สนใจได้นำไปใช้ประโยชน์ได้สะดวกและมีประสิทธิภาพต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสงขลา ที่สนับสนุนแปลงทดลองและวัสดุในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

6. รายการอ้างอิง

- [1] ดร.ณิ โชติษฐียงกูร, สนั่น จอกลอย และโสภณ วงศ์แก้ว, 2550, อิทธิพลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์เมล็ดโต, แก่นเกษตร 35: 17-31.
- [2] ดร.ณิ โชติษฐียงกูร, สดุดี วรรณพัฒน์ และอนันต์ พลธานี, 2555, การใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารฆ่าแมลงและฉีดพ่นทางใบในข้าวนาหว่าน : การทดสอบโดยเกษตรกร, แก่นเกษตร 40: 233-240.
- [3] บุญแสน เตียวกุลธรรม, 2552, การศึกษาผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ปรับปรุงดินเพื่อปลูกคะน้า, รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, นครสวรรค์, 45 น.
- [4] ปรีดีเปรม พิศนกุล, 2555, ผลเสียของการใช้น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้ในการจับตัวของยาง, ว.ยางพารา 33: 2-18.
- [5] รัตนภรณ์ กุลชาติ, ดร.ณิ โชติษฐียงกูร, สนั่น จอกลอย, สดุดี วรรณพัฒน์ และโสภณ วงศ์แก้ว, 2551, ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วลิสงชนิดเมล็ดโตพันธุ์ขอนแก่น 6 และชนิดเมล็ดเล็กพันธุ์ไทนาน 9, แก่นเกษตร 36: 125-132.
- [6] ชญานิษฐ์ วรรณตะคุ, 2550, ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 44 น.
- [7] ดร.ณิ โชติษฐียงกูร, สนั่น จอกลอย และโสภณ วงศ์แก้ว, 2550, อิทธิพลของน้ำส้มควันไม้ต่อ : II. การทำลายของเสี้ยนดิน เพลี้ยไฟ และปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อราและสารถีพลาทอกวินในถั่วลิสงเมล็ดโต, แก่นเกษตร 35: 32-46.
- [8] มงคล ต๊ะอูน, 2549, การประยุกต์ใช้น้ำส้มควันไม้เพื่อการผลิตพืช, ว.ศูนย์บริการวิชาการ 14: 6-10.
- [9] Decoteau, D.R., 2000, Vegetable Crops, Prentice-Hall, New Jersey, 458 p.
- [10] ศิริษฐ์พล หนูพรหม, 2558, การเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำดอกพันธุ์เบาในจังหวัดสงขลา, รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, สงขลา, 22 น.
- [11] อภิชาติ หนูพรหม และขวัญจิตร สันติประชา, 2554, การเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอกโคลีพันธุ์เบา 7 พันธุ์ ในจังหวัดสงขลา, ว.เกษตรพระจอมเกล้า 29: 54-61.
- [12] ศิริษฐ์พล หนูพรหม, 2557, วันปลูกและการผลิตบรอกโคลีนอกฤดูในจังหวัดสงขลา, วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 103 น.
- [13] กิตติ บุญเลิศนรินทร์, 2555, เทคโนโลยีการผลิตผัก, มิตรภาพการพิมพ์และสตีวดีโอ, กรุงเทพฯ, 238 น.
- [14] ชนนิษฐ์ ชูพยัคฆ์, 2554, น้ำส้มควันไม้สมุนไพร, จ.ภาควิชาชีพเคมี 2: 7-15.
- [15] ดร.ณิ โชติษฐียงกูร, นฤมล ร่มเย็น และปรีชา มั่งพร้อม, 2547, ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ KKKU 5E, น. 257-265, ในรายงานการสัมมนาวิชาการเกษตรแห่งชาติ ประจำปี 2547 ระหว่างวันที่ 26-27 มกราคม 2547, ขอนแก่น.

- [16] ศิริวรรณ ทิพรักษ์, ดรุณี โชติษฐียงกูร และ อนันต์ พลธานี, 2550, ผลของน้ำส้มควันไม้และปุ๋ยคอกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105, เกษตร 35: 9-16.
- [17] Jun, M., Zhi-ming, Y., Wen-qiang, W. and Qing-li, W., 2006, Preliminary study of application effect of bamboo vinegar on vegetable growth, For. Stud. China 8: 43-47.
- [18] ศิริวรรณ ทิพรักษ์, 2551, ผลของน้ำส้มควันไม้และปุ๋ยคอกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 74 น.
- [19] สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน, 2550, น้ำส้มควันไม้, กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีการเผยแพร่ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 2 น.
- [20] พิชราภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล, 2550, การยอมรับและการใช้น้ำส้มควันไม้ในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไย ตำบลเหมืองง่า อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่, 85 น.
- [21] ทัดติกา มุงคุณคำขาว, ดรุณี โชติษฐียงกูร, สำนราญ พิมพ์ราช และบรรยง ทุมแสน, 2553, น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้เพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศ, เกษตร 38: 225-236.