



ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อการสะสมธาตุอาหารในใบ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของแตงเทศ 4 พันธุ์ ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

Effects of Growing Substrates on Plant Nutrient Yield and Yield Component of 4 Melon Cultivars (*Cucumis melo* L.) under the Soilless Cropping System

ธรรมธวัช แสงงาม^{1*} ไยโหม ช่วยหนู¹ ศิริสุตา บุตรเพชร² อาณัติ เสงเจริญ² และ ธงชัย มาลา²

Seangngam, T.^{1*}, Chuaynoo, Y.¹, Bootpetch, S.² Hengcharoen, A.² and Mala, T.²

¹ ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

¹ Research and Academic Service Center, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus Nakhon Pathom 73140

² ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 74140

² Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus Nakhon Pathom 73140

*Corresponding author: fagrtws@ku.ac.th

Received 20 January 2021; Revised 16 June 2021; Accepted 27 July 2021

บทคัดย่อ

การศึกษาวัดปลูกชนิดต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของผลผลิตแตงเทศพันธุ์ต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ 5 x 4 แฟคทอเรียลแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก จำนวน 4 ซ้ำ และจัดสิ่งทดลองแบบ 2 ปัจจัย คือปัจจัยที่ 1 วัสดุปลูก 5 ชนิด (ขุยมะพร้าว ทราายผสมขุยมะพร้าว ทราายผสมแกลบเผา ทราายผสมมูลไส้เดือนดิน และทราายผสมกากตะกอนอ้อย) โดยใช้อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร ปัจจัยที่ 2 แตงเทศ 4 พันธุ์ (พันธุ์คิมจิ พันธุ์แมริเอจ พันธุ์เอ็มมิรัล สวีท และพันธุ์กาเลีย) ผลการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักในใบแตงเทศที่ระยะ 8 สัปดาห์มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 3.29–4.45 % 0.41–0.65 % และ 2.62–5.94 % ตามลำดับ แตงเทศที่ปลูกในทราายผสมกากตะกอนอ้อยให้น้ำหนักเฉลี่ยของผลสูงที่สุด พันธุ์กาเลียที่ปลูกในทราายผสมกากตะกอนอ้อยให้ขนาดของผลใหญ่ที่สุด ส่วนพันธุ์คิมจิให้ความหนาเปลือกสูงที่สุด ความหนาเนื้อของแตงเทศมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และวัสดุปลูก โดยทราายผสมมูลไส้เดือนให้ความหนาเนื้อแตงเทศพันธุ์แมริเอจดีที่สุด พันธุ์คิมจิและกาเลียให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ยสูงที่สุด แตงเทศพันธุ์คิมจิที่ปลูกในทราายผสมขุยมะพร้าว และทราายผสมมูลไส้เดือน ให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูง ทราายผสมกากตะกอนอ้อยให้ความสมบูรณ์ของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตดีที่สุดเมื่อเทียบกับขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียว จากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารพืชและองค์ประกอบผลผลิตแตงเทศ พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบพืช ส่งผลต่อผลผลิตและองค์ประกอบของแตงเทศ ดังนั้นการใช้วัสดุปลูกทราายผสมกากตะกอนอ้อย ช่วยเพิ่มผลผลิตของแตงเทศทั้ง 4 พันธุ์ และสามารถแนะนำเกษตรกรและผู้สนใจในการผลิตแตงเทศ

คำสำคัญ: แตงเทศ พันธุ์ วัสดุปลูก

Abstract

The purpose of this experiment was to study the effect of growing substrates on growth and qualities of yield of four melon cultivars. The experimental setup was 5 x 4 Factorial in Randomized Complete Block Design with 4 replications. Factor 1 was 5 growing substrates including coir dust, sand+coir dust, sand+husk charcoal, sand+vermicompost and sand+filter cake ratio of 1:1 by volume and factor 2 was 4 commercial melon cultivars (Kimoji, Marriage, Emerald Sweet, and Galia). The result revealed that the macronutrient concentrations of nitrogen, phosphorus and potassium of melon leaf at 8 weeks were between 3.29–4.45, 0.41–0.65 and 2.62–5.94 %, respectively. Among all given substrate treatments, sand+filter cake gave the highest fruit weight. Observations on width and length of fruits showed that galia cultivars grown in sand+filter cake gave the largest fruit size. Kimoji had the highest peel thickness. Interactions were found between cultivars and growing substrates on pulp thickness. Growing Marriage cultivar in sand+vermicompost gave the highest peel thickness. Kimoji grown in sand+filter cake and sand+vermicompost produced high amounts of total soluble solid. The study of growth yield and yield qualities showed that the sand+filter cake gave the best yield and yield qualities. Correlation tests indicated that yield and yield qualities of melon depended on contents of macronutrients in melon leaf. Therefore, the use of growing

substrates was sand + filter cake helps to increase the yield of all 4 varieties of melon and recommend farmers and people interested in melon production.

Keywords: Melon, varieties, growing substrates

บทนำ

แตงเทศ (*Cucumis melo* L.) เป็นพืชที่ใช้ผลสดในการบริโภค เนื่องจากมีรสหวาน กลิ่นหอม และรับประทานง่าย แตงเทศให้ผลผลิตเร็ว เติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อน ใช้น้ำน้อย และที่สำคัญคือมีราคาสูง สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก ประกอบกับได้รับความนิยมจากผู้บริโภค เป็นราชินีแห่งพืชตระกูลแตง ปัจจุบันมีการผลิตออกมาหลายพันธุ์ที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพภูมิประเทศของประเทศไทย (Srisaart and Samrongyen, 2016) โดยผลมีลักษณะทรงกลมหรือกลมยาว ผิวเรียบหรือขรุขระ หรือมีลายบนแบบร่างแห ผิวสีเหลือง น้ำตาล หรือเขียวปนเหลือง เนื้อมีสีส้ม สีเขียวหรือขาว ส่วนเนื้อผลที่บริโภคสด 100 กรัม ประกอบด้วย น้ำ 90% โปรตีน 0.9 กรัม ไขมัน 0.3 กรัม คาร์โบไฮเดรต 8.4 กรัม ไฟเบอร์ 0.4 กรัม แคลเซียม 11 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 17 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 309 มิลลิกรัม เหล็ก 0.2 มิลลิกรัม โซเดียม 9 มิลลิกรัม วิตามินซี 26 มิลลิกรัม และให้พลังงาน 35 กิโลแคลอรี (Bos, 1986) การปลูกแตงเทศในปัจจุบันนิยมปลูกบนดินโดยตรง เพราะสามารถเจริญได้ดีในดินเกือบทุกชนิด การปลูกพืชบนดินโดยทั่วไปทำได้ไม่ยากและมีต้นทุนที่ต่ำ แต่มักจะประสบปัญหาเรื่องศัตรูพืชที่ติดมาจากดินที่ใช้ปลูก ทำให้มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในบางครั้งมีผลทำให้มีสารพิษตกค้างในผลผลิต ซึ่งค่อนข้างที่จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในรูปแบบปลูกในวัสดุอื่นที่ไม่ใช่ดิน (substrate culture) เป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว (Tira-umphon, 2003) การปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูกได้เป็นที่นิยมแพร่หลายในหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากสามารถลดปัญหาการเพาะปลูกที่เกิดจากดิน ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีการปลูกพืชเลียนแบบการปลูกพืชลงบนดิน การปลูกในวัสดุปลูกอื่นที่ไม่ใช่ดิน โดยมีการให้สารละลายธาตุอาหารพืช เพื่อให้พืชได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นส่งผลให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ ลดการใช้พื้นที่ปลูก และประหยัดแรงงาน (Phuangchik and Kaorob, 2003) ซึ่งในปัจจุบันวัสดุปลูกต่างๆ ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ มีราคาค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ควรมีการใช้วัสดุปลูกในท้องถิ่น และวัสดุที่เหลือใช้จากการทำเกษตรและอุตสาหกรรมของประเทศไทย มาประยุกต์ใช้เพื่อให้ต้นทุนในการผลิตลดลง (Tira-umphon and Kumthong, 2001)

แตงเทศที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีหลากหลายสายพันธุ์ ส่วนใหญ่เป็นสายพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งจำเป็นต้องมีการควบคุมสภาพแวดล้อมในการผลิต ซึ่งความแตกต่างระหว่างพันธุ์เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้แตงเทศมีความต้องการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแตกต่างกัน การเลือกพันธุ์เพื่อให้เหมาะสมต่อการปลูกในสภาพแวดล้อมจึงเป็นสิ่งสำคัญ และการตอบสนองต่อวัสดุปลูกแต่ละชนิด การใช้วัสดุปลูกที่เหมาะสมจะมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปลูกแตงเทศ วัสดุปลูกที่นิยมใช้ได้แก่ ขุยมะพร้าว ทรายหยาบ กากกะตือ ถ่านแกลบ และแกลบเป็นต้น มีรายงานว่าเมื่อนำขุยมะพร้าวมาผสมกับวัสดุปลูก ทำให้การเจริญเติบโตดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบการใช้วัสดุปลูกที่ประกอบด้วยดินร่วนหรือทรายเพียงอย่างเดียว ซึ่งวัสดุปลูกที่มีขุยมะพร้าวเป็นส่วนผสม ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดี เนื่องจากมีการเก็บความชื้นและมีการระบายอากาศได้ดีขึ้น (Awang and Ismail, 1996) Tangsuwan และ

Sangmanee (2018) ศึกษาอัตราส่วนของขี้เถ้าหมักกรองอ้อยต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพของเมล่อนพันธุ์คิมจิ ดำเนินการโดยมีสิ่งทดลองดังนี้ สิ่งทดลองที่ 1: ดินผสม 100% สิ่งทดลองที่ 2: ดินผสม : ขี้เถ้าหมักกรองอ้อย(75 : 25 โดยปริมาตร) สิ่งทดลองที่ 3: ดินผสม : ขี้เถ้าหมักกรองอ้อย(50 : 50 โดยปริมาตร) สิ่งทดลองที่ 4: ดินผสม : ขี้เถ้าหมักกรองอ้อย(25 : 75) ผลการทดลอง พบว่าการใช้ดินผสม : ขี้เถ้าหมักกรองอ้อย(50 : 50 โดยปริมาตร) ทำให้ความสูงของต้น น้ำหนักผลผลิต และความหวานดีที่สุดคือ 186.25 เซนติเมตร 1,713.3 กรัม และ 15.10 เปอร์เซ็นต์บrix ซึ่งเหมาะแก่การนำมาเป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อใช้ในการปลูกเมล่อน

โดยแตงเทศแต่ละสายพันธุ์จะมีความแตกต่างทางด้านองค์ประกอบผลผลิตทั้งน้ำหนักผล ขนาดผล และความหวาน การใช้วัสดุปลูกแต่ละชนิด อาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของแตงเทศ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาวัสดุปลูกชนิดต่างๆ กับแตงเทศพันธุ์การค้า 4 สายพันธุ์ เพื่อเปรียบเทียบผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของแตงเทศ นำไปประยุกต์กับการผลิตแตงเทศอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 5 x 4 Factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีปัจจัย 2 ชนิด คือ 1) วัสดุที่ปลูกได้แก่ ขุยมะพร้าว (coir dust) และวัสดุผสมในอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร มี 4 ชนิด คือ ทรายผสมขุยมะพร้าว (sand+coir dust) ทรายผสมแกลบเผา (sand+husk charcoal) ทรายผสมมูลไส้เดือนดิน (sand+vermicompost) และทรายผสมกากตะกอนอ้อย (sand+filter cake) 2) แตงเทศพันธุ์ต่างๆ จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์คิมจิ (Kim) พันธุ์แมริเอจ (Mar) พันธุ์เอมมีริล สวิท (Eme) และพันธุ์กาเลีย (Gar) ปลูกภายใต้โรงเรือนมุ้งตาข่ายของภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

การปลูกและดูแลรักษา เตรียมวัสดุปลูก นำขุยมะพร้าว และแกลบเผาแช่ในน้ำจนท่วมมิด ถายน้ำใหม่ทุก 2 วัน จำนวน 3 ครั้ง จนกว่ามีค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity : EC) ต่ำกว่า 1.0 dS/m ส่วนมูลไส้เดือนดินและกากตะกอนอ้อยที่นำมาใช้เป็นวัสดุปลูกมาใช้ในการทดลองโดยไม่ต้องล้าง หลังจากนั้นทำการฆ่าเชื้อวัสดุปลูกด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (solarization) เป็นเวลา 3 วัน (Jindageia et al., 2005)

เพาะเมล็ดแตงเทศทั้ง 4 พันธุ์ ในถาดเพาะกล้า โดยใช้เป็นวัสดุเพาะกล้า เมื่อต้นกล้ามีอายุ 10 วัน ย้ายกล้าลงปลูกในกระถางที่มีวัสดุปลูกต่างๆอยู่ กระถางละ 1 ต้น ปลูกในโรงเรือนมุ้งตาข่ายหลังคามุงพลาสติกใส ขนาด กว้างxยาวxสูง เท่ากับ 6x15x3.5 ลบ.ม. โดยใช้ตาข่ายกันแมลง ขนาด 40 เมช ปลูกบนกระถางขนาด 14 นิ้ว ให้วางกระถางแบบแถวคู่ ภายในแถวคู่ที่ระยะห่างระหว่างกระถางในแถว 30 ซม. ระยะห่างภายในแถวคู่ 30 ซม. และระยะระหว่างแถวคู่เท่ากับ 1.0 ม. เด็ดยอดแขนงออกทั้งหมดตั้งแต่ข้อที่ 1-8 และไว้กิ่งแขนงข้อที่ 9 – 12 เพื่อใช้ในการผสม

เกษตรผสมในเวลา 06:00 – 10:00 น. และเมื่อแต่งเทศมีใบจริง 25 ใบ ทำการเด็ดยอดเถาหลักออก ทำการคัดเลือกไว้ 1 ผลต่อต้น

การใส่ปุ๋ยให้ไปกับน้ำระบบน้ำหยดในการปลูกแต่งเทศโดย สารละลายธาตุอาหารพืชสูตรมาตรฐาน Enshi Solution (Yutaka, 1990) ประกอบด้วยสารละลาย A และ B โดยสารละลายธาตุอาหาร A ประกอบด้วย $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ และ Fe-EDTA และสารละลายธาตุอาหาร B ประกอบด้วย KNO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, และ กลุ่มจุลธาตุ (H_3BO_3 , $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) สารละลาย A และ B ความเข้มข้น 100 เท่า นำสารละลายธาตุอาหาร A และ B อย่างละ 400 มิลลิลิตร ผสมน้ำประปา 80 ลิตร ผสมให้เข้ากันแล้ววัดค่า EC ให้อยู่ที่ 1.7-1.8 dS/m ให้ระยะ 35 วันแรก ระยะที่ 2 นำสารละลายธาตุอาหาร A และ B ผสมให้เข้ากันแล้ววัดค่า EC ให้อยู่ที่ 2.5 dS/m ให้ต่อเป็นระยะ 28 วัน และระยะที่ 3 นำสารละลายธาตุอาหาร A และ B ผสมให้เข้ากันแล้ววัดค่า EC ให้ได้เท่ากับ 2 dS/m ให้จนถึงระยะเก็บเกี่ยว (Thongket, 2006) โดยแต่งเทศทุกต้นจะได้รับปริมาณน้ำและปุ๋ยเคมีเท่ากันทุกต้น นอกจากนั้นใส่ปุ๋ยทางใบสูตร 0-0-50 อัตรา 2 กรัม/ต้น โดยฉีดพ่นวันเว้นวัน ก่อนเก็บเกี่ยว 10 วัน (John and Gene, 2007)

การเก็บเกี่ยวผลผลิตแต่งเทศแต่ละดำรับการทดลอง พันธุ์คิมจิ (Kim) อายุเก็บเกี่ยวหลังเพาะเมล็ด 85 วัน (50-55 วัน หลังผสมเกสร) พันธุ์แมริเอจ (Mar) อายุเก็บเกี่ยวหลังเพาะเมล็ด 85 วัน (50-53 วันหลังผสมเกสร) พันธุ์เอ็มมิรล สวิท (Eme) อายุเก็บเกี่ยวหลังเพาะเมล็ด 80 วัน (50-55 วันหลังผสมเกสร) และ พันธุ์กาเลีย (Gar) อายุเก็บเกี่ยวหลังเพาะเมล็ด 75 วัน (45-50 วัน หลังผสมเกสร) สามารถทำการเก็บผลผลิตได้เมื่อเกิดรอยแตกรอบข้าวผล หรือจากใบที่ข้าวเริ่มเหี่ยว หรือนับอายุการเก็บเกี่ยวของแต่ละพันธุ์ การตัดแต่งเทศ ต้องตัดให้ติดส่วนของแขนงย่อยมาด้วย โดยตัดให้เป็นรูปตัวที

การเก็บข้อมูลการสะสมธาตุอาหารหลัก เก็บตัวอย่างใบแต่งเทศที่ 14 (นับจากโคนต้นขึ้นไป) เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ จากนั้นอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำตัวอย่างพืชที่อบแห้งมาบดให้ละเอียด หลังจากนั้นนำไปย่อยสลายโดยวิธี wet digestion แล้ววิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนโดยวิธี Kjeldahl method ปริมาณฟอสฟอรัสโดยวิธี vanado-molybdate และปริมาณโพแทสเซียมโดยวิธี emission atomic spectroscopy (Attanan and Chanchareonsuk, 1999)

ประเมินผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักผล ขนาดผล โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวขวาง และ แนวยาว และความหวาน โดยการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids : TSS) โดยการสุ่มเนื้อผลจากบริเวณกลางผล ข้าวผล และปลายผล นำน้ำคั้นที่ได้จากทั้งสามส่วนมาตรวจวัดค่า TSS ด้วย digital refractometer แล้วนำค่าที่ได้มาเฉลี่ย

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลการสะสมธาตุอาหารหลัก ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของแต่งเทศ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) หากพบความแปรปรวนเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธีการของ Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบแต่งเทศ

จากการตรวจวัดความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบแต่งเทศพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในวัสดุ

ที่แตกต่างกัน พบว่า มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ มีปริมาณอยู่ระหว่าง 3.28-4.45 % ซึ่งแต่งเทศที่สะสมไนโตรเจนในใบในปริมาณสูงคือ สายพันธุ์คิมจิที่ปลูกในขุยมะพร้าวสะสมสูงที่สุดคือ 4.45 % ซึ่งใกล้เคียงกับการปลูกในวัสดุปลูกทรายผสมขุยมะพร้าว มีปริมาณไนโตรเจนสะสมเป็น 4.15 % และแต่งเทศสายพันธุ์แมริเอจ ที่ปลูกในทรายผสมขุยมะพร้าว ทรายผสมแกลบเผา และทรายผสมกากตะกอนอ้อย มีปริมาณไนโตรเจนในใบสะสมเป็น 4.33, 4.11 และ 4.08 % ตามลำดับ (Table 1) จากการศึกษาครั้งนี้ แต่งเทศทุกพันธุ์ที่ปลูกในวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อยให้มีความเข้มข้นของไนโตรเจนต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกอื่นๆ เนื่องจากในวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อยมีความชื้นต่ำที่สุด (Table 4) ในทุกดำรับการทดลอง ส่งผลทำให้การดูดใช้ธาตุไนโตรเจนได้น้อย เนื่องจากไนโตรเจนจะเคลื่อนที่ไปสะสมในพืชได้จากการคายน้ำของพืช Osotsapa (2009) กล่าวว่าอัตราการคายน้ำมีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของไนเตรตในไซเลมอย่างชัดเจน โดยไอออนจะเคลื่อนย้ายไปยังยอดอ่อนของต้นพืช นอกจากนี้ในกากตะกอนอ้อย และมูลไส้เดือนจะมีกิจกรรมของจุลินทรีย์มากกว่าวัสดุอื่นอาจส่งผลต่อปริมาณไนโตรเจนในวัสดุปลูกจากการตั้งไปใช้ของจุลินทรีย์ได้ในช่วงแรก (immobilization) Srisumul (1994) ได้ทดลองการใช้กากตะกอนอ้อยเป็นวัสดุปรับปรุงดิน พบว่า กากตะกอนอ้อยปลดปล่อยไนโตรเจนออกมาช้า และปริมาณไนโตรเจนที่ปลดปล่อยออกมามีต่ำกว่าปุ๋ยเคมีไนโตรเจนมาก

การวิเคราะห์ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบแต่งเทศ พบว่าวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อย ส่งผลให้แต่งเทศทุกสายพันธุ์มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในปริมาณสูง อยู่ระหว่าง 0.59-0.65 % โดยการปลูกแต่งเทศพันธุ์แมริเอจ มีปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบสูงที่สุดคือ 0.55 % รองลงมาคือพันธุ์กาเลีย พันธุ์คิมจิ และพันธุ์เอ็มมิรล สวิท ซึ่งมีปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบเท่ากับ 0.53, 0.49 และ 0.47 % ตามลำดับ แต่ละดำรับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) พบว่าการปลูกแต่งเทศทั้ง 4 พันธุ์โดยใช้วัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อย ทำให้มีความเข้มข้นฟอสฟอรัสในใบสูงกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกชนิดอื่น จากการทดลองของ Arruda และคณะ (2019) พบว่าจุลินทรีย์ในกากตะกอนอ้อย มีความสามารถในการช่วยย่อยสลายฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ ทำให้ฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงไว้สามารถละลายออกมา ส่งผลให้พืชนำไปใช้ได้ และ Jala และ Chakhatrakon (2016) พบว่ากากตะกอนอ้อยมีธาตุอาหารหลักที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและพืชต้องการเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะ P_2O_5 , K_2O , Ca และ Mg สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุเพื่อการเพาะปลูก และ Sassanarakkit (1988) พบว่า การใช้กากตะกอนอ้อยช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยและการดูดใช้ฟอสฟอรัสของพืช เนื่องจากส่งเสริมเชื้อราและกลุ่มแบคทีเรียบริเวณรากพืชช่วยให้การละลายของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากขึ้น

การวิเคราะห์ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบแต่งเทศ พบว่าแต่งเทศพันธุ์คิมจิ มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบสูงสุดเมื่อปลูกในวัสดุขุยมะพร้าว และทรายผสมขุยมะพร้าว มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบแต่งเทศเท่ากับ 5.94 และ 5.20 % ตามลำดับ ส่วนพันธุ์แมริเอจ เอ็มมิรล สวิท และกาเลีย มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูงสุดเมื่อปลูกในวัสดุทรายผสมมูลไส้เดือนดิน โดยมีความเข้มข้นเป็น 4.61, 4.25 และ 3.61 % (Table 1) จากผลการทดลองข้างต้นพบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่สะสมในใบ

แต่งเทศที่ระยะ 8 สัปดาห์ พบว่าการปลูกแต่งเทศในวัสดุปลูกขุยมะพร้าวมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูงที่สุด ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีของขุยมะพร้าว ประกอบด้วย ไนโตรเจน 0.04 % ฟอสฟอรัส 0.04 % โพแทสเซียม 0.89 % ซึ่งโพแทสเซียมมักอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืช (Chanchareonsook และคณะ, 1988) ซึ่ง Kotsiras และคณะ (2002) ได้ทำการศึกษาวัสดุปลูก 5 ชนิด ได้แก่ ทราย แกลบดิบ เวอร์มิคูไลท์ เพอร์ไลต์ และพีทมอส ร่วมกับปุ๋ยเกล็ดสูตร 20-20-20 อัตราส่วน 4 กรัมต่อขุยมะพร้าว 1 ลิตร ให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าแต่งกวาไม่แตกต่างกับพีทมอสซึ่งเป็นวัสดุเพาะที่นิยมสูงในปัจจุบัน เช่นเดียวกับ Maynard และ Hochmuth (1932) นำขุยมะพร้าวมาทำการหมักนาน 2 เดือน ก่อนใช้เป็นวัสดุเพาะกล้าร่วมกับการใส่ปุ๋ยยูเรีย 7 กรัม/ลิตร พบว่า ให้การเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศได้ใกล้เคียงกับพีทมอส นอกจากนี้ Manh และ Wang (2014) ได้ศึกษาผลกระทบของการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง พบว่า ดาวเรืองมีการเจริญเติบโตสูงที่สุดในการทดลองที่มีการผสมระหว่าง Meto-Mix 360 ที่มีปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน 30% และ 40% และมีการเจริญโตต่ำที่สุด ที่ใช้ Meto-Mx 360 ร่วมปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน 90% และ 100% ดอกตูมพบมากที่สุดในการทดลองที่มีปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน 40% และพบดอกตูมเพียงเล็กน้อยในการทดลองที่มีปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน 100% และในทุกๆการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนจะช่วยให้เพิ่มความเข้มข้นของโพแทสเซียมของเนื้อเยื่อใบในระยะออกดอก Kacie (1969) พบว่า การผสมมูลไส้เดือนดินกับขี้เถ้าแกลบ และขุยมะพร้าวอัตรา 1: 1: 1 โดยปริมาตรให้อัตราการงอกความสูงของพืช พื้นที่ใบ ชีวมวลของพืช และความเข้มข้นของ P, K, Ca และ Fe มีค่าสูงสุด อธิบายโดยใช้ปัจจัยทางธาตุอาหารโดย Siriphanich (2007) กล่าวว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นธาตุที่มีบทบาทในการเคลื่อนย้ายอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ผ่านท่อลำเลียงอาหาร ไปยังส่วนสะสมอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตสร้างเนื้อผล ซึ่งเมื่อแต่งเทศมีการสะสมอาหารมากขึ้น ส่งผลต่อน้ำหนักผลและความหนาของเนื้อผลสูงขึ้นเช่นกัน เพราะเนื้อผลมีองค์ประกอบเป็นคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในรูปอาหารสะสม เช่น แป้งและน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ในส่วนของพันธุ์แต่งเทศนั้นพบว่าพันธุ์โมจิ มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบสูงที่สุด

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

น้ำหนักผลของแต่งเทศที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่าแต่งเทศทุกสายพันธุ์มีน้ำหนักผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งจากการศึกษาพบว่าวัสดุปลูกมีผลทำให้น้ำหนักผลแตกต่างกัน จากการพัฒนาสูตรวัสดุปลูกที่นิยมใช้คือขุยมะพร้าว มาพัฒนาเป็นวัสดุปลูก 4 สูตร พบว่าทำให้แต่งเทศมีน้ำหนักสูงขึ้น โดยวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อย ทรายผสมมูลไส้เดือน ทรายผสมขุยมะพร้าว และทรายผสมแกลบเผาให้น้ำหนักผลเฉลี่ย 1370.11, 1349.03, 1305.61 และ 1287.17 กรัม ตามลำดับ ส่วนวัสดุปลูกขุยมะพร้าว ทำให้แต่งเทศมีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1115.31 กรัม (Table 2)

ความกว้างผล และความยาวผลของแต่งเทศ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกแต่งเทศในวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อย ส่งผลให้ความกว้างผลเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 16.07 ซม. รองลงมาคือวัสดุปลูกทรายผสมแกลบเผา ทรายผสมมูลไส้เดือน และทรายผสมขุยมะพร้าว ให้ความกว้างของผลแต่งเทศเท่ากับ 15.37, 15.36 และ 15.22 ซม. ตามลำดับ ส่วน

วัสดุปลูกขุยมะพร้าว ให้ความกว้างของผลแต่งเทศเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 13.73 ซม. นอกจากนั้นพันธุ์แต่งเทศมีขนาดความกว้างของผลที่แตกต่างกัน พันธุ์กาเลียนั้นให้ความกว้างผลเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 16.70 ซม. รองลงมาคือ พันธุ์คิโมจิ และพันธุ์แมริเอจ ให้ความกว้างผลเฉลี่ยเท่ากับ 15.05 และ 14.73 ซม. ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เอ็มมิรัล สวิต ให้ความกว้างผลเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 14.12 ซม. การใช้วัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อย ร่วมกับการปลูกแต่งเทศสายพันธุ์กาเลียน ทำให้ความกว้างผลเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 18.70 ซม.

แต่งเทศที่ปลูกในวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อยมีขนาดผลใหญ่ที่สุดโดย มีความกว้างผลมากกว่าปลูกในวัสดุอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) รองลงมาคือ ปลูกในทรายผสมแกลบเผา ทรายผสมมูลไส้เดือนดิน และทรายผสมขุยมะพร้าว ซึ่งให้ความกว้างผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการปลูกในขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียวให้ความกว้างผลน้อยที่สุด ด้านความยาวผล พบว่า การปลูกแต่งเทศในวัสดุปลูก ทรายผสมขุยมะพร้าว ทรายผสมแกลบเผา และทรายผสมมูลไส้เดือนดิน และทรายผสมกากตะกอนอ้อยให้ความยาวผลมากกว่าปลูกในขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่งผลให้ความกว้างผลเฉลี่ยเท่ากับ 17.09, 16.92, 16.78 และ 16.68 ซม. ตามลำดับ ส่วนวัสดุปลูกขุยมะพร้าว จะทำให้แต่งเทศมีความยาวผลเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 15.23 ซม. แต่งเทศพันธุ์กาเลียนั้นให้มีความยาวผลเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 17.95 ซม. รองลงมาคือแต่งเทศพันธุ์คิโมจิ พันธุ์แมริเอจ และพันธุ์เอ็มมิรัล สวิต ซึ่งให้ความยาวผลเฉลี่ยเท่ากับ 16.35, 16.16 และ 15.70 ซม. ตามลำดับ การใช้วัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อย ร่วมกับการปลูกแต่งเทศสายพันธุ์กาเลียน ให้ความยาวผลเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 19.37 ซม.

ความหนาเปลือกของแต่งเทศที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่า วัสดุปลูกทุกชนิดให้ความหนาเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งจากการศึกษา พบว่า พันธุ์ของแต่งเทศมีผลทำให้ความหนาเปลือกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์คิโมจิ พันธุ์กาเลียน และเอ็มมิรัล สวิต ให้ความหนาเปลือกของแต่งเทศเฉลี่ยสูงเท่ากับ 6.90, 6.80 และ 6.11 มม. ตามลำดับ ส่วนพันธุ์แมริเอจ ให้ความหนาเปลือกเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 5.59 มม. ซึ่งชนิดของวัสดุปลูกไม่มีผลต่อความหนาของเปลือกแต่งเทศ แต่ เป็นผลมาจากลักษณะประจำพันธุ์ของแต่งเทศ

ความหนาเนื้อของแต่งเทศที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่า วัสดุปลูกและพันธุ์ของแต่งเทศ มีผลกระทบต่อความหนาเนื้อของแต่งเทศ ส่งผลให้ความหนาเนื้อของแต่งเทศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) (Table 4) ซึ่งวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อย และทรายผสมมูลไส้เดือน ส่งผลให้แต่งเทศมีความหนาเนื้อเฉลี่ยมากที่สุด (34.63 และ 34.21 มม.) ตามลำดับ รองลงมาคือทรายผสมแกลบเผา มีความหนาเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 32.09 มม. ส่วนวัสดุปลูกขุยมะพร้าว และทรายผสมขุยมะพร้าว ให้ความหนาเนื้อเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 30.36 และ 29.99 มม. ตามลำดับ ขณะที่การปลูกแต่งเทศพันธุ์แมริเอจ และพันธุ์เอ็มมิรัล สวิต ให้ความหนาเนื้อของแต่งเทศมากที่สุดเท่ากับ 34.44 และ 34.16 มม. ตามลำดับ รองลงมาคือพันธุ์กาเลียน ให้ความหนาเนื้อของแต่งเทศเท่ากับ 32.19 มม. ส่วนพันธุ์คิโมจิ ให้ความหนาเนื้อของแต่งเทศน้อยที่สุดเท่ากับ 28.23 มม. เนื่องจากแต่งเทศพันธุ์แมริเอจมีความหนาเนื้อมากกว่าทั้ง 3 พันธุ์ เป็นอิทธิพลจากลักษณะประจำพันธุ์แต่งเทศ

Table 1 Nitrogen, phosphorus and potassium contents in leaves (%) of various melon cultivars at week 8 in different growing substrates

Nutrient concentration in Melon leaves at 8 weeks	Nitrogen concentration (%)	Phosphorus concentration (%)	Potassium concentration (%)
Growing Substrates (G)			
coir dust	3.73 ^B	0.49 ^B	4.17 ^A
sand+coir dust	3.86 ^A	0.47 ^C	3.87 ^B
sand+husk charcoal	3.76 ^B	0.47 ^C	3.47 ^C
sand+vermicompost	3.68 ^C	0.48 ^{BC}	4.17 ^A
sand+filter cake	3.63 ^C	0.62 ^A	3.49 ^C
F-test	**	**	**
Cultivars (C)			
Kim	3.95 ^b	0.49 ^C	4.74 ^a
Mar	4.07 ^a	0.55 ^a	3.65 ^b
Eme	3.46 ^c	0.47 ^d	3.67 ^b
Gar	3.49 ^c	0.53 ^b	3.26 ^c
F-test	**	**	**
Interaction (CxG)			
coir dust*Kim	4.45 ^a	0.49 ^{d-g}	5.94 ^a
coir dust*Mar	3.85 ^{c-f}	0.54 ^{c-f}	3.50 ^{g-k}
coir dust*Eme	3.33 ^{f-k}	0.48 ^{g-h}	3.81 ^{d-h}
coir dust*Gar	3.28 ^{f-k}	0.47 ^{h-i}	3.44 ^{h-k}
sand+coir dust*Kim	4.15 ^{a-c}	0.41 ^{h-i}	5.20 ^b
sand+coir dust*Mar	4.33 ^{a-b}	0.51 ^{d-g}	3.28 ^{h-k}
sand+coir dust*Eme	3.59 ^{d-j}	0.44 ^{g-i}	4.12 ^{c-f}
sand+coir dust*Gar	3.37 ^{e-k}	0.52 ^{b-d}	2.89 ^{k-l}
sand+husk charcoal*Kim	3.68 ^{c-i}	0.45 ^{g-i}	3.90 ^{d-g}
sand+husk charcoal*Mar	4.11 ^{a-c}	0.49 ^{d-f}	3.14 ^{j-l}
sand+husk charcoal*Eme	3.49 ^{d-l}	0.45 ^{g-i}	3.68 ^{e-i}
sand+husk charcoal*Gar	3.77 ^{c-g}	0.51 ^{d-g}	3.13 ^{j-l}
sand+vermicompost*Kim	3.81 ^{c-g}	0.47 ^{f-h}	4.21 ^{c-e}
sand+vermicompost*Mar	3.96 ^{c-e}	0.56 ^{b-d}	4.61 ^c
sand+vermicompost*Eme	3.38 ^{e-k}	0.397 ⁱ	4.25 ^{c-e}
sand+vermicompost*Gar	3.58 ^{d-j}	0.53 ^{c-f}	3.61 ^{e-i}
sand+filter cake*Kim	3.47 ^{c-h}	0.65 ^a	4.44 ^{c-d}
sand+filter cake*Mar	4.08 ^{a-c}	0.63 ^a	3.71 ^{e-i}
sand+filter cake*Eme	3.49 ^{e-k}	0.59 ^{a-c}	2.62 ^l
sand+filter cake*Gar	3.47 ^{d-l}	0.61 ^{a-b}	3.21 ^{j-l}
F-test	**	**	**
C.V. (%)	9.702	8.622	19.61

Different letters were significantly different by DMRT, * = significant at $p \leq 0.05$; ** = significant at $p \leq 0.01$;

ns = Not significant at $p > 0.05$

ความหวานของแตงเทศ (ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยการปลูกแตงเทศในวัสดุปลูกทรายผสมขุยมะพร้าว ทรายผสมแกลบเผา ทรายผสมมูลไส้เดือน และขุยมะพร้าว มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ย 15.37, 15.16, 14.61 และ 14.33 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อย ซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำที่สุด เท่ากับ 13.99 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ส่วนแตงเทศพันธุ์คิมจิ และพันธุ์กาลี ให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเท่ากับ 15.67 และ 15.14 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์เอมริเอง และพันธุ์เอ็มมิร้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งพันธุ์ดังกล่าวให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเท่ากับ 13.88 และ 13.61 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ อาจเป็นเพราะลักษณะของแตงเทศแต่ละสายพันธุ์ถูกควบคุมโดยลักษณะเฉพาะทางพันธุกรรม ซึ่งความหวานเป็นสิ่งสำคัญทางด้านคุณภาพผลผลิต โดยพบว่า แตง

เทศในกลุ่ม *cantalupensis*, *reticulatus* และ *inodorus* ประกอบด้วยจีโนไทป์ที่มีการสะสมน้ำตาลซูโครส (Kyriacou et al., 2018) ซึ่งสอดคล้องกับ Nunez-Palenius และคณะ (2008) รายงานว่า เมื่อผลแตงเทศสุก จะมีน้ำตาลซูโครส กลูโคส และฟรักโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่สำคัญที่พบในส่วนของเนื้อผล โดยน้ำตาลซูโครสจะสะสมในระหว่างที่มีการพัฒนาผล ขณะที่น้ำตาลกลูโคสและฟรักโทส ถูกนำไปใช้อย่างมากจากการสังเคราะห์ซูโครสในระยะนี้ โดยน้ำตาลซูโครสนั้น ส่งผลต่อความหวานของผลแตงเทศ การสะสมซูโครสจะเกิดขึ้นในจีโนไทป์ และถูกควบคุมจากฮอร์โมนและเอนไซม์หลายชนิด นอกจากนี้ การสะสมน้ำตาลอาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ Chikh-Rouhou และคณะ (2019) ที่ได้กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของผลผลิตแตงเทศนั้นเป็นผลมาจากลักษณะทางพันธุกรรมที่ซับซ้อน สรีรวิทยาของพืช และสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การเจริญเติบโต น้ำหนักผลสด ขนาดผล ความ

หนาเนื้อผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อาจเป็นผลมาจากการถูกควบคุมด้วยลักษณะประจำพันธุ์ของแตงเทศ

ขณะที่ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตพบว่า น้ำหนักของผลแตงเทศพบว่าทั้ง 4 สายพันธุ์มีน้ำหนักเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ในส่วนของวัสดุปลูกแต่ละชนิดพบว่าวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อยให้น้ำหนักของผลแตงเทศสูงที่สุดแตกต่างจากตำรับควบคุมสอดคล้องกับ Tangsuwan และ Sangmanee (2018) ทำการศึกษาอัตราส่วนของกากตะกอนอ้อยต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพของแตงเทศพันธุ์โมจิ การใช้ดินผสม : กากตะกอนอ้อย (1:1 โดยปริมาตร) ทำให้ความสูงของต้น น้ำหนักผลผลิต และความหวานที่สุด คือ 186.25 เซนติเมตร, 1,713.3 กรัม และ 15.10 % เปอร์เซนต์บริกซ์ ซึ่งเหมาะแก่การนำมาเป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อใช้ในการปลูกแตงเทศ ความกว้างผลและความยาวผลพบว่าพันธุ์กาเลียที่ปลูกในวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อย ให้ขนาดของผลใหญ่ที่สุด ส่วนความหนาเปลือกของแตงเทศ พันธุ์คิมจินั้นให้ความหนาเปลือกสูงที่สุด แต่พบว่าความหนาเนื้อของแตงเทศนั้นมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และวัสดุปลูกพบว่าวัสดุปลูกทรายผสมมูลไส้เดือนดินที่ใช้ในการปลูกแตงเทศพันธุ์แมริเอจให้ความหนาเนื้อดีที่สุด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของแตงเทศ พบว่าวัสดุปลูกทุกชนิดให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อย ส่วนพันธุ์ของแตงเทศพบว่าการปลูกแตงเทศพันธุ์คิมจิ และกาเลียจะให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด นอกจากนั้นมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และวัสดุปลูกพบว่า แตงเทศพันธุ์คิมจิที่ปลูกในวัสดุปลูกทรายผสมขุยมะพร้าว ทรายผสมมูลไส้เดือนดิน และทรายผสมกากตะกอนอ้อยให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด ซึ่งลักษณะทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นได้แก่น้ำหนักผล ความกว้างและความยาวผล ความหนาเนื้อ ความหนาเปลือก ความหนาเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ (Chaimongkol, 2001)

การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบว่าวัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อยให้ผลผลิตของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตดีที่สุดเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นวัสดุปลูกที่นิยมใช้สูงที่สุดในปัจจุบัน ส่วนสายพันธุ์ของแตงเทศนั้นขึ้นกับลักษณะประจำพันธุ์ตามแต่ละสายพันธุ์ โดยพันธุ์ที่ให้ขนาดผล ความหนาเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ดีที่สุดคือพันธุ์กาเลีย ซึ่ง Kinoshita และ Masuda (1985) ศึกษาการสะสมน้ำตาลในผล จะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เช่น พันธุ์ makuwa เริ่มสะสมน้ำตาล (sucrose) ในระยะแรกของการเจริญ ส่วน var. reticulatus, cantaloupensis และ indorus จะเริ่มสะสมน้ำตาลในระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโต เช่นเดียวกับ Bos (1986) ทดลองปลูกแตงเทศสองสายพันธุ์ในสารละลาย ที่มีค่า EC 4-8 dS/m พบว่าความหวานของแตงเทศขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ โดยพันธุ์ Hoan ให้จำนวนผลต่อต้นสูงกว่าพันธุ์ Galia (5.7:3.0) ปริมาณน้ำตาลในผลสูงกว่า (11.7:10.6%) แต่ขนาดผลเล็กกว่า (549 กรัม: 1118 กรัม) เมื่อค่า EC สูงกว่า 6 dS/m จำนวนผลต่อต้นของ พันธุ์ Galia จะลดลง รองลงมาคือพันธุ์คิมจิ

3. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารพืชและองค์ประกอบผลผลิตแตงเทศ

การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างธาตุอาหารพืชในใบที่ระยะ 8 สัปดาห์กับองค์ประกอบผลผลิตแตงเทศ (Table 3)

พบว่า ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบแตงเทศมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (ความหวาน) ของเนื้อผลแตงเทศซึ่งแสดงค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.484 กล่าวคือยิ่งปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบมีมาก เนื้อผลของแตงเทศจะยิ่งแสดงความหวานเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับ Chantaksinopas และ Kosiyachinda (1987) รายงานว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้จะยิ่งเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 9 ถึง 14 โดยตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าสูงกว่าตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม เนื่องจากเมื่อลองกองได้รับโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น จะช่วยสังเคราะห์น้ำตาล แป้ง และโปรตีน ส่งเสริมการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปยังผลมากขึ้นทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นปริมาณโพแทสเซียมที่สะสมในเนื้อเยื่อมีความเกี่ยวข้องกับคุณภาพผลผลิตแตงเทศ คือ การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำตาล (total sugar) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids) กรดกลูตามิก (glutamic acid) กรดแอสปาทิก (aspartic acid) อะลานีน (alanine) และสารประกอบโวลาทิลแอคเตต (volatile actate components) ในส่วนเนื้อผล ทำให้มีรสชาติดีและมีกลิ่นหอมเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขนาดของผลแตงเทศ (Lin et al., 2004)

ส่วนปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบแตงเทศมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความหนาเปลือกของผลแตงเทศ ซึ่งแสดงค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.499 กล่าวคือยิ่งมีความเข้มข้นธาตุฟอสฟอรัสในใบมากขึ้น ความหนาเปลือกของผลแตงเทศจะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสำคัญของอินทรีย์สารในกระบวนการเมตาบอลิซึม ซึ่งมีบทบาทในกระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจ นอกจากนั้นฟอสฟอรัสยังเป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ มีบทบาทในการสร้างเสถียรภาพของเยื่อ (Kakie, 1969) สอดคล้องกับ Osotsapa (2009) รายงานว่าเมื่อพืชได้รับสารฟอสเฟตในเนื้อเยื่อพืชเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่เพียงพอจะมีผลทำให้แต่ละลำดับส่วนของฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น โดยสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟต (P_i) มีบทบาทควบคุมการสังเคราะห์แป้งในอามิโลพลาสต์ (amyloplasts) ของเนื้อเยื่อสะสม แต่ถ้าพืชได้รับมากเกินไปจนเกินความต้องการ พืชจะสะสมส่วนเกินของฟอสฟอรัสในแวคิวโอล

ส่วนปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบแตงเทศมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักของผลสดแตงเทศ ซึ่งแสดงค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.486 กล่าวคือยิ่งปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบมีมาก น้ำหนักของผลสดแตงเทศ จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย นอกจากนั้นพบว่าปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบแตงเทศมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบแตงเทศ ซึ่งแสดงค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.0140 กล่าวคือยิ่งปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบมีมาก ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบแตงเทศจะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน โปรตีน คลอโรฟิลล์ กรดนิวคลีอิก และเอนไซม์ในพืช ส่งเสริมการเจริญเติบโตของยอดอ่อนใบและกิ่ง มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีส่งผลถึง การเพิ่มปริมาณโปรตีน การเจริญของใบ ดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index) และการสังเคราะห์แสงสุทธิ ส่วนแตงเทศที่ได้รับไนโตรเจนมากเกินไปจะทำให้ลำต้นมีขนาดใหญ่ ใบหนาสีเขียวเข้ม ช่งข้อและเถาแขนงสั้น (Chaimongkol, 2001)

Table 2 Yield and yield components of various melon cultivars at the harvest in different growing substrates

Yield and Yield component	Fruit fresh weight (g)	Fruit width (cm)	Fruit length (cm)	Peel thickness (mm)	Flesh thickness (mm)	Total soluble solids (% brix)
Growing Substrates (G)						
coir dust	1115.31 ^B	13.73 ^C	15.23 ^B	6.71	30.36 ^C	14.33 ^{AB}
sand+coir dust	1305.61 ^A	15.22 ^B	16.92 ^A	6.15	29.99 ^C	15.37 ^A
sand+husk charcoal	1287.17 ^A	15.37 ^B	16.78 ^A	5.87	32.09 ^B	15.16 ^A
sand+vermicompost	1349.03 ^A	15.36 ^B	16.68 ^A	6.58	34.21 ^A	14.61 ^{AB}
sand+filter cake	1370.11 ^A	16.07 ^A	17.09 ^A	6.45	34.63 ^A	13.99 ^B
F-test	**	**	**	ns	**	**
Cultivars (C)						
Kim	1214.26	15.05 ^b	16.35 ^b	6.90 ^a	28.23 ^c	15.67 ^a
Mar	1329.73	14.73 ^b	16.16 ^b	5.59 ^c	34.44 ^a	13.88 ^b
Eme	1254.29	14.12 ^c	15.70 ^b	6.11 ^{bc}	34.16 ^a	13.61 ^b
Gar	1324.30	16.70 ^a	17.95 ^a	6.80 ^{ab}	32.19 ^b	15.14 ^a
F-test	ns	**	**	**	**	*
Interaction (CxG)						
coir dust*Kim	1035.60	14.03 ^{e-g}	15.80 ^{d-f}	7.11	21.95 ^m	13.10 ^{b-f}
coir dust*Mar	1332.00	14.17 ^{e-g}	15.43 ^{d-f}	5.28	35.17 ^{b-d}	15.98 ^{a-b}
coir dust*Eme	1068.03	13.13 ^g	14.47 ^f	6.58	34.55 ^{b-e}	12.8 ^{c-f}
coir dust*Gar	1025.60	13.57 ^{f-g}	15.23 ^{e-f}	7.87	29.76 ^{j-k}	15.45 ^{a-c}
sand+coir dust*Kim	1266.67	15.67 ^{c-d}	16.73 ^{c-e}	6.55	26.92 ^l	16.17 ^a
sand+coir dust*Mar	1178.13	14.49 ^{d-f}	16.00 ^{c-f}	5.33	32.00 ^{f-i}	14.58 ^{a-f}
sand+coir dust*Eme	1433.83	14.03 ^{e-g}	16.40 ^{c-e}	6.39	31.34 ^{g-j}	15.00 ^{a-e}
sand+coir dust*Gar	1343.80	16.7 ^{b-c}	18.53 ^{a-b}	6.33	29.71 ^{j-k}	15.71 ^{a-b}
sand+husk charcoal*Kim	1183.77	14.90 ^{d-f}	15.93 ^{d-f}	6.23	28.39 ^{k-l}	15.55 ^{a-b}
sand+husk charcoal*Mar	1383.53	14.81 ^{d-f}	17.13 ^{b-d}	5.98	30.34 ^{i-k}	14.86 ^{a-e}
sand+husk charcoal*Eme	1230.00	14.80 ^{d-f}	16.30 ^{c-e}	4.79	36.04 ^b	15.01 ^{a-e}
sand+husk charcoal*Gar	1351.37	16.97 ^b	17.73 ^{b-c}	6.48	33.58 ^{c-e}	15.23 ^{a-d}
sand+vermicompost*Kim	1261.87	15.40 ^{d-e}	17.07 ^{b-d}	7.41	30.51 ^{h-j}	16.93 ^a
sand+vermicompost*Mar	1355.00	14.83 ^{d-f}	15.80 ^{d-f}	6.14	38.15 ^a	12.41 ^{e-f}
sand+vermicompost*Eme	1375.97	13.7 ^{f-g}	14.97 ^{e-f}	6.00	32.57 ^{e-h}	14.50 ^{a-f}
sand+vermicompost*Gar	1405.27	17.50 ^{a-b}	18.87 ^{a-b}	6.74	35.59 ^{b-c}	14.60 ^{a-f}
sand+filter cake*Kim	1323.40	15.23 ^{d-e}	16.20 ^{c-f}	7.21	33.36 ^{d-f}	16.46 ^a
sand+filter cake*Mar	1399.97	15.37 ^{d-e}	16.43 ^{c-e}	5.23	36.55 ^{a-b}	12.56 ^{d-f}
sand+filter cake*Eme	1263.60	14.96 ^{d-f}	16.37 ^{c-e}	6.77	36.30 ^{a-b}	12.15 ^f
sand+filter cake*Gar	1495.47	18.70 ^a	19.37 ^a	6.58	32.33 ^{f-i}	14.80 ^{a-e}
F-test	ns	**	**	ns	**	**
C.V. (%)	13.05	3.44	3.68	16.25	20.11	11.27

Different letters were significantly different by DMRT., * = significant at $p \leq 0.05$; ** = significant at $p \leq 0.01$;

ns = Not significant at $p > 0.05$

Table 3 Correlation coefficient (r) between plant nutrients and yield components in melon

	%N	%P	%K	Fruit weight	Flesh thickness	Peel thickness	TSS
%N	1	0.0140	0.2190	0.4860*	-0.1590	-0.2450	-0.0150
%P		1	-0.3500**	0.2720*	0.4990**	0.013	-0.2330
%K			1	-0.1400	-0.2130	0.2210	0.4840*
Fruit weight				1	0.1730	-0.1150	-0.0520
Flesh thickness					1	-0.3620**	-0.4100**
Peel thickness						1	0.1630
TSS							1

Note: Correlation is * = significant different at $P < 0.05$ level, ** = significantly different at $P < 0.01$

Table 4 The properties of growing substrates before the experiment

Growing Substrates	OM (%)	pH (1:5)	EC (1:5)	Total N (%)	Avail.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	Bulk density (g/cm ³)	Moisture (% by mass)
coir dust	89.41	4.97	1.94	0.28	92.87	7311.94	0.15	139.44
sand+coir dust	6.30	6.60	0.98	0.02	59.93	407.41	0.85	39.45
sand+husk charcoal	1.57	7.64	0.84	0.01	154.20	228.35	0.96	19.39
sand+vermicompost	4.10	8.05	1.47	0.23	94.02	1092.15	1.08	20.05
sand+filter cake	2.87	7.67	0.70	0.08	113.75	416.77	1.19	16.12

**Figure 1** External and internal characteristics of 4 melon cultivars (*Cucumis melo* L.) under the soilless cropping system at harvest time

สรุป

จากการศึกษาผลของวัสดุปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของแตงเทศ 4 พันธุ์ ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้ วัสดุปลูกทรายผสมกากตะกอนอ้อยที่ใช้ในการปลูกแตงเทศทุกพันธุ์ ส่งผลให้แตงเทศมีการเจริญเติบโตผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตดีที่สุด

โดยเฉพาะทางด้านน้ำหนักผล ขนาดของผล และความหนาเนื้อของผลแตงเทศ และพบว่าแตงเทศพันธุ์กาเลีย ให้องค์ประกอบผลผลิตเฉลี่ยดีที่สุด โดยภาพรวมของผลผลิตของแตงเทศพันธุ์กาเลีย และพันธุ์คิมจิ เป็นสายพันธุ์ที่ให้ความหวานเฉลี่ย

สูงสุด ซึ่งพันธุ์คิมจิที่ปลูกในวัสดุปลูกทรายผสมขุยมะพร้าว และทรายผสมมูลไส้เดือน ให้ปริมาณความหวานสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากแหล่งทุนโครงการสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

- Arruda, B., Rodrigues, M., Gumiere, M. and Pavinato, M. 2019. The impact of sugarcane filter cake on the availability of P in the rhizosphere and associated microbial community structure. *Soil Use and Management* 35: 15-27.
- Attanan, T. and Chanchareonsuk, J. 1999. Method of Soil and Plant Analysis. Bangkok: Kasetsart University.
- Awang, Y. and Ismail, M. 1996. The growth and flowering of some annual ornamentals on coconut dust. *Horticultural Science* 450: 31-38.
- Bos, A.L. 1986. Nutrition and sugar content of melon. *Hort. Abst.* 56(11): 941.
- Chaimongkol, N. 2001. Cantaloupe Melon. Available from: http://www.agricprod.mju.ac.th/vegetable/File_link/melon.pdf [accessed 2 March 2021].
- Chanchareonsook, J., Saengborisut, P. and Phanichsakpattana, S. 1988. Study on the Use of Organic Wastes for Fertilizers and Soil Improvement. Bangkok: Kasetsart University.
- Chantaksinopas, S., and Kosiyachinda, S. 1987. Aglaia dookoo griff fruit growth and development of longkong (*Aglaia dookoo* Griff.) *Kasetsart Journal: Natural Science* 21: 142-150.
- Chikh-Rouhou, H., Tlili, I., Ilahy, R., R'Him, T. and Sta-Baba, R. 2019. Fruit quality assessment and characterization of melon genotypes. *International Journal of Vegetable Science* 25: 1-17.
- Jala, A. and Chakhatrakan, S. 2016. Bedding material mixed with different ratio of filter cake from sugar cane which effected on growth of 2 types of earthworm. *Thai Journal of Science and Technology* 5: 43-55.
- Jindageia, R., Kumlung, A., Verasan, J. and Thongket, T. 2001. Study on the suitable soilless media for cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* CV. CH154). *Proceedings of the 39th Kasetsart University*, 5-7 February 2001, pp. 530-540.
- John, L. and Gene, E. 2007. Effects of Foliar Potassium Fertilization on Muskmelon Fruit Quality and Yield 1. Ph.D. Texas A&M University.
- Kakie, T. 1969. Phosphorus fractions in tobacco plants as affected by phosphorus application. *Soil Science and Plant Nutrition* 15: 81-85.
- Kinoshita, K. and Matsuda, T. 1985. Sugar accumulation in the fruit of melon cultivars. *Hort. Abst.* 55: 621.
- Kotsiras, A., Olympios, C.M., Drosopoulos, J. and Passam, H.C. 2002. Effects of nitrogen form and concentration on the distribution of ions within cucumber fruits, *Scientia Horticulturae* 95: 175-183.
- Kyriacou, M.C., Leskovar, D. I., Colla, G. and Roupahel, Y. 2018. Watermelon and melon fruit quality the genotypic and agro-environmental factors implicated. *Scientia Horticulturae* 234: 393-408.
- Lin, D., Huang, D. and Wang, S. 2004. Effects of potassium levels on fruit quality of muskmelon in soilless medium culture. *Scientia Science Direct* 102: 53-60.
- Manh, V.H. and Wang, C.H. 2014. Vermicompost as an important component in substrate: effects on seedling quality and growth of muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Science Direct* 8: 32-40.
- Maynard, D.N. and Hochmuth, G.J. 1932. Handbook for Vegetable Growers. New York. Fifth edition.
- Nunez-Paleniusr, H.G., Gomez-Lim, M., Ochoa-Alejo, N., Grumet, R., Lester, G. and Cantliffe, D.J. 2008. Melon fruits: genetic diversity, physiology and biotechnology features. *Critical Reviews in Biotechnology* 28: 13-55.
- Osotsapa, Y. 2009. Plant Nutrients. Vol.III. Bangkok: Kasetsart University Academic Press.
- Phuangchik, T. and Kaorob, C. 2003. Effects of substrates on the growth and yield performance melon (*Cucumis melo* L.) under the Soilless Cropping, *J. Thai Science and Technology* 11: 62-70.
- Sassanarakkit, S. 1988. Evaluation on the Efficiency of Organic Wastes as a Source of Nitrogen for Paddy. Ph.D. Kasetsart University of Bangkok.
- Siriphanich, J. 2007. Postharvest Biology and Plant Senescence. Bangkok: Kasetsart University
- Srisaart, A. and Samrongyen, P. 2016. Model and approach to urban planting melon. Bangkok: Naka intermedia company limited.
- Srisumul, J. 1994. Efficiency of Some Selected Organic Wastes as Nitrogen Fertilizer for Sweet Corn Planted in Kamphaengsaen Soil Series. Master of Science. Kasetsart University of Bangkok.
- Tangsuwan, I. and Sangmanee, K. 2018. The study of filter cake ratio on plant growth, yield, and quality of melon. *Agricultural Science*. 49: 145-148.
- Thongket, T. 2006. Melon Planting. Available from: <http://www.ku.ac.th/emagazine/dec49/agri/cantaloup.html> [accessed 2 March 2021].
- Tira-umphon, A. 2003. Optimization of Soilless Culture System and Nutrient Solution Formular for Melon Production: Phase II. Ph.D. Suranaree University of Technology.
- Tira-umphon, A. and Kumthong, U. 2001. Comparison of suitable melon cultivars for the greenhouse production. *Proceedings of the 39th Kasetsart University Conference*, 5-7 February 2001, pp. 548- 552.
- Yutaka, S. 1999. Enshiformula design. Academic Seminars on Possibility of Hydroponics Application in Thailand. Department of Agro-Industrial, Food and Environmental, King Mongkut's University of Technology North, Bangkok, 23-24 September 1999, pp. 41.