

การศึกษาปริมาณวิตามินซี น้ำตาลรีดิวซ์ และกรดซิตริกในมะเขือเทศสด 6 สายพันธุ์

Study of Vitamin C, Reducing Sugar and Citric Acid Contents in 6 Varieties of Fresh Tomato

สุวิมล สืบคำ

Suwimon Suebka

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

*ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) E-mail: suwimon@vru.ac.th

Received: March 1, 2023

Revised: April 24, 2023

Accepted: June 6, 2023

บทคัดย่อ

วิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญต่อร่างกาย มีประโยชน์ช่วยเสริมภูมิคุ้มกันและซ่อมแซมเนื้อเยื่อต่าง ๆ ชะลอวัย และลดการเกิดริ้วรอยแห่งวัย พบมากในผักและผลไม้ อย่างไรก็ตามวิตามินซีจะสลายตัวเมื่อโดนความร้อน ดังนั้นเพื่อให้ได้รับวิตามินซีจากธรรมชาติอย่างเพียงพอ ผู้บริโภคจึงควรรับประทานผัก และผลไม้สด มะเขือเทศเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งอุดมไปด้วยสารอาหารมากมาย และมีวิตามินซีสูง อีกทั้งยังมีปริมาณน้ำตาลต่ำ สามารถบริโภคได้ งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษากปริมาณวิตามินซี ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และกรดอินทรีย์ในมะเขือเทศที่สามารถรับประทานสดได้ จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ทับทิมแดง พันธุ์เอลโลบานาน่า พันธุ์โซลาริโน พันธุ์โรสเซอร์รี่ พันธุ์โทนี และพันธุ์สแนคสลิม โดยพบว่ามะเขือเทศพันธุ์โทนีมีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดคือ 0.1187 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมีปริมาณน้ำตาลต่ำที่สุดเพียง 1.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการลดปริมาณน้ำตาล ส่วนพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุดคือ พันธุ์เอลโลบานาน่า และมีปริมาณกรดซิตริกต่ำ จึงมีรสชาติดหวานนำ ส่วนมะเขือเทศพันธุ์โรสเซอร์รี่มีปริมาณกรดซิตริกสูงที่สุด คือ 0.71 ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร จึงมีรสชาติเปรี้ยวที่สุด

คำสำคัญ: วิตามินซี, น้ำตาลรีดิวซ์, กรดอินทรีย์, มะเขือเทศ

Abstract

Vitamin C (ascorbic acid) is an important antioxidant for the body. It is useful for enhancing immunity and repairing various tissues, slowing down aging and reducing the wrinkles of aging. It is founded abundantly in fruits and vegetables. However, vitamin C can be easily decomposed by heat. Therefore, in order to get enough natural vitamin C, consumers should have fresh vegetables and fruits. Tomatoes are another plant that is rich in nutrients and high in vitamin C. It also has low sugar content. It can be consumed fresh. In this research, the amount of vitamin C, reducing sugar and citric acid in 6 varieties of fresh tomato including Ruby, Yellow Banana, Solarino, Rose Cherry, Tony and Snack Slim were studied. It was found that Tony tomatoes had the highest vitamin C content of 0.1187 mg/mL and also had the lowest sugar content of 1.25 mg/mL. Thus, it was suitable for those who want to reduce the amount of sugar. The variety with the highest sugar concentration was the Yellow Banana variety. Rose Cherry tomatoes had the highest concentration of citric acid which was 0.71 % w/v, therefore it had the sourest taste.

Keywords: Vitamin C, Reducing sugar, Citric acid, Tomatoes

บทนำ

วิตามินซี หรือกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญต่อร่างกาย ช่วยลดริ้วรอยบนใบหน้า ป้องกันอันตรายจากรังสียูวีจากแสงแดด และช่วยให้เซลล์ผิวหนังได้ปรับสภาพคอลลาเจนใต้ผิวหนังให้แข็งแรง ทำให้ผิวชุ่มชื้น เรียบเนียนสวยงาม นอกจากนั้นวิตามินซีช่วยในการดูดซึมธาตุเหล็กในทางเดินอาหาร ช่วยในการสลายตัวของโคเลสเตอรอล ช่วยในการสร้างสารสื่อประสาทและฮอร์โมนอีกด้วย (ศิริวรรณ สุทธจิตต์, 2550) วิตามินซีพบมากในผักสดและผลไม้ เช่น มะขามป้อม ฝรั่ง ส้ม มะละกอ แต่เนื่องจากผลไม้เหล่านี้มีปริมาณน้ำตาลสูง (นันทยา จงใจเทศ และคณะ, 2557) จึงเป็นข้อควรระวังสำหรับผู้ป่วยโรคหวานที่อาจได้รับน้ำตาลในปริมาณที่มากเกินไป

มะเขือเทศ (*Solanum lycopersicum* L.) เป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มีสารอาหารคือ โพแทสเซียม เหล็ก แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินเอ วิตามินอี วิตามินบี วิตามินซี นอกจากนี้ยังมีการดมาลิก กรดซิตริก ไลโคปีน อัลฟาโทโคฟีรอล เบตาแคโรทีน กรดอะมิโน แคโรทีนอยด์ และโฟเลต เป็นต้น (นิรมล ธรรมวิริยสดี และปองรุ้ง จันทระเจริญ, 2557) ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา ผู้คนเริ่มหันมาดูแลสุขภาพจากภายในสู่ภายนอกมากยิ่งขึ้น การรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพจึงได้รับความสนใจ อาทิเช่น การรับประทานมังสวิรัต อาหารคลีน หรือการดื่มน้ำผักผลไม้เพื่อสุขภาพ ทำให้

มะเขือเทศเป็นอาหารที่ผู้บริโภครับประทานมากขึ้น นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลายทั้งในรูปของผลสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปต่าง ๆ เช่น น้ำมะเขือเทศ ซอสมะเขือเทศ แต่กระบวนการแปรรูปจะใช้ความร้อนสูง ทำให้วิตามินซีรวมถึงสารอาหารอีกหลายชนิดจะสลายตัวเมื่อโดนความร้อน ดังนั้นการรับประทานมะเขือเทศสดจะให้สารอาหารที่มีคุณประโยชน์ที่หลากหลายมากกว่ามะเขือเทศแปรรูป ทั้งยังมีปริมาณน้ำตาลต่ำเหมาะสำหรับผู้ควบคุมน้ำหนักหรือเป็นโรคเบาหวาน

พันธุ์มะเขือเทศที่มีการปลูกกันในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศเกือบทั้งสิ้น ซึ่งมีอยู่มากมายหลายพันธุ์ด้วยกัน แต่ละพันธุ์ก็มีลักษณะแตกต่างกันออกไปทั้งลักษณะการเจริญเติบโต ขนาดรูปร่างและสีของผล รวมทั้งความต้องการใช้ประโยชน์ก็ต่างกันด้วย พันธุ์มะเขือเทศที่ใช้รับประทานผลสด มีทั้งแบบผลเล็กและผลใหญ่ แต่แบบผลเล็กจะได้รับความนิยมมากกว่า มะเขือเทศพันธุ์บริโภคผลเล็ก แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือมะเขือเทศสีดาและมะเขือเทศเชอร์รี่ ซึ่งมะเขือเทศทั้ง 2 ชนิดใช้บริโภคผลสดในลักษณะที่ต่างกัน คือ มะเขือเทศสีดาใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร เช่น ส้มตำเป็นหลัก มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว ส่วนมะเขือเทศเชอร์รี่มักใช้เป็นส่วนประกอบของสลัดผักและรับประทานเป็นผลไม้ มีรสหวานมากกว่ามะเขือเทศทั่วไป ในประเทศไทยรู้จักกันในชื่อ มะเขือเทศราชินี (บุญส่ง เอกพงษ์, 2557) ทั้งนี้มะเขือเทศสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่นำมาศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นสายพันธุ์ใหม่ที่ผู้บริโภคนิยมรับประทานสดมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ พันธุ์เอลโลบานาน่า มีผลยาวสีเหลือง เหมือนผลกล้วย รสชาติเปรี้ยวอมหวาน พันธุ์โซลาริโน มีผลรีสีแดงเข้ม เนื้อกรอบหวาน พันธุ์โทนี มีผิวเปลือกสีแดงส้ม ทรงยาวรี เนื้อในสีแดง พันธุ์สแนคสลิม มีความหวานอมเปรี้ยว สีผลแดงสด พันธุ์โรสเซอร์รี่ ผลทรงรี ผิวเปลือกสีแดง รสชาติเปรี้ยวอมหวาน และพันธุ์ทับทิมแดง รูปร่างยาวรีแดงสด แข็งเนื้อหนาเมล็ดน้อย รสชาติดี โดยทำการศึกษาปริมาณวิตามินซี และน้ำตาลในมะเขือเทศสดทั้ง 6 สายพันธุ์ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้บริโภค โดยเฉพาะผู้ที่ต้องการรับประทานมะเขือเทศเป็นทางเลือกแทนผลไม้ที่มีน้ำตาลสูง นอกจากนั้นยังหาปริมาณกรดอินทรีย์ อันทำให้เกิดรสเปรี้ยวในมะเขือเทศอีกด้วย ซึ่งกรดที่มีปริมาณมากที่สุดในมะเขือเทศคือ กรดซิตริก และกรดมาลิก มีรวมกันประมาณร้อยละ 60 ของกรดทั้งหมด อย่างไรก็ตามปริมาณวิตามินซี ปริมาณน้ำตาล และปริมาณกรดของมะเขือเทศแต่ละสายพันธุ์นั้นสามารถขึ้นได้กับระดับความสุกของมะเขือเทศ ซึ่งมะเขือเทศทั้ง 6 สายพันธุ์เป็นผลผลิตจากสวนในอำเภอกูเรือ จังหวัดเลย เก็บในระยะผลสุกเป็นสีแดงหรือสีเหลืองทั้งผลพร้อมจำหน่ายขึ้นอยู่กับพันธุ์มะเขือเทศ ดังนั้นระดับความสุกของมะเขือเทศจึงเป็นค่าเฉลี่ยของผลผลิตที่นำออกจำหน่ายจริงจากสวนสู่ผู้บริโภค



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

ภาพที่ 1 แสดงมะเขือเทศสด 6 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เอลโล่บานาน่า (ก) พันธุ์โซลาริโน (ข) พันธุ์โทนี (ค) พันธุ์สแนคสลิม (ง) พันธุ์โรสเซอร์รี่ (จ) และพันธุ์ทับทิมแดง (ฉ)

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซี น้ำตาล และกรดซิตริก ในมะเขือเทศสด 6 สายพันธุ์ ได้แก่พันธุ์ทับทิมแดง พันธุ์เอลโล่บานาน่า พันธุ์โซลาริโน พันธุ์โรสเซอร์รี่ พันธุ์โทนี และพันธุ์สแนคสลิม เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในการเลือกรับประทาน

วิธีการวิจัย

1. การวิเคราะห์ปริมาณกรดวิตามินซีในมะเขือเทศราชินี

1.1 สร้างกราฟมาตรฐาน โดยเตรียมสารละลายกรดแอสคอร์บิกเข้มข้น 5, 10, 20, 30, 40 และ 50 ไมโครโมลาร์ (μM) ในตัวทำละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) ความเข้มข้นร้อยละ 0.04 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (%W/V) จากนั้นนำไปวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องอัลตราไวโอเลตสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 265 นาโนเมตร (nm) และใช้ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ความเข้มข้นร้อยละ 0.04 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรเป็นสารรีดิวซ์

1.2 นำตัวอย่างมะเขือเทศ 200 กรัม ทิ้งเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียด ชั่งมะเขือเทศราชินีที่ปั่น 50 กรัม ในตัวทำละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต ร้อยละ 0.04 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรปริมาตร 250 มิลลิลิตร (mL) เพื่อลดการสลายตัวของกรดแอสคอร์บิก (สิริรัตน์ ลิศนันท์ และสรรสนีย์ สีหาพงษ์, 2558) นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง และดูดสารละลายใสขึ้นบนมารองด้วยกระดาษกรอง จากนั้น

นำน้ำมะเขือเทศที่ได้ไปหาปริมาณกรดวิตามินซี โดยวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องอัลตราไวโอเลตสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 265 นาโนเมตร

2. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในมะเขือเทศ โดยการใช้วิธี Modified dinitrosalicylic acid (Miller, G. L., 1959)

2.1 เตรียมสาร DNS Reagent โดยละลาย กรด 3,5-ไดไนโตรซาลิไซลิก (Dinitrosalicylic acid, DNS) ปริมาณ 2.5 กรัม ลงในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 2 นอร์มอล (N) ปริมาตร 50 มิลลิลิตร จากนั้นเติมโซเดียมโพแทสเซียมทาร์เทรต ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$) ปริมาณ 75 กรัม นำไปอุ่นและกวนจนละลายหมด เติมน้ำให้ได้ปริมาตรสุดท้าย 250 มิลลิลิตร เก็บรักษาไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิห้อง

2.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในมะเขือเทศ

2.2.1 สร้างกราฟมาตรฐาน โดยเตรียมสารละลายกลูโคสมาตรฐานให้มีความเข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (mg/mL) ปิเปตต์สารละลายกลูโคสมาตรฐานที่เตรียมได้ ปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำละลาย DNS 1.0 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นทำให้เย็นอย่างรวดเร็วโดยการนำหลอดทดลองมาแช่ในน้ำแข็งที่ละลายประมาณ 3-5 นาที เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงในเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

2.2.2 นำตัวอย่างมะเขือเทศ 200 กรัม หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียด นำมะเขือเทศที่ได้มาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 5000 รอบ/นาที ดูดส่วนใสปริมาตร 1.0 นาโนเมตร ใส่ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำละลาย DNS 1.0 นาโนเมตร ผสมให้เข้ากัน ต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 10 นาที นำหลอดทดลองมาแช่ในน้ำแข็งที่ละลายประมาณ 3-5 นาที เติมน้ำกลั่น 10 นาโนเมตร ผสมให้เข้ากัน นำไปวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงในเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

3. การวิเคราะห์ปริมาณกรดซิตริกในมะเขือเทศ (AOAC, 2000)

ใช้น้ำมะเขือเทศ 5 นาโนเมตรไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล ซึ่งเทียบหาความเข้มข้นที่แน่นอนแล้วด้วยโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต ($\text{C}_8\text{H}_5\text{KO}_4$) และใช้ฟีนอล์ฟทาเลอินเป็นอินดิเคเตอร์ จากนั้นคำนวณหาร้อยละของกรดซิตริกที่มีอยู่ในมะเขือเทศโดยใช้สูตร

$$\text{ร้อยละของกรดซิตริก} = \frac{C_{\text{NaOH}} (N) \times V_{\text{NaOH}} (\text{mL}) \times W_{\text{Citric acid}} (\text{mEq})}{V_{\text{tomato}} (\text{mL})} \times 100$$

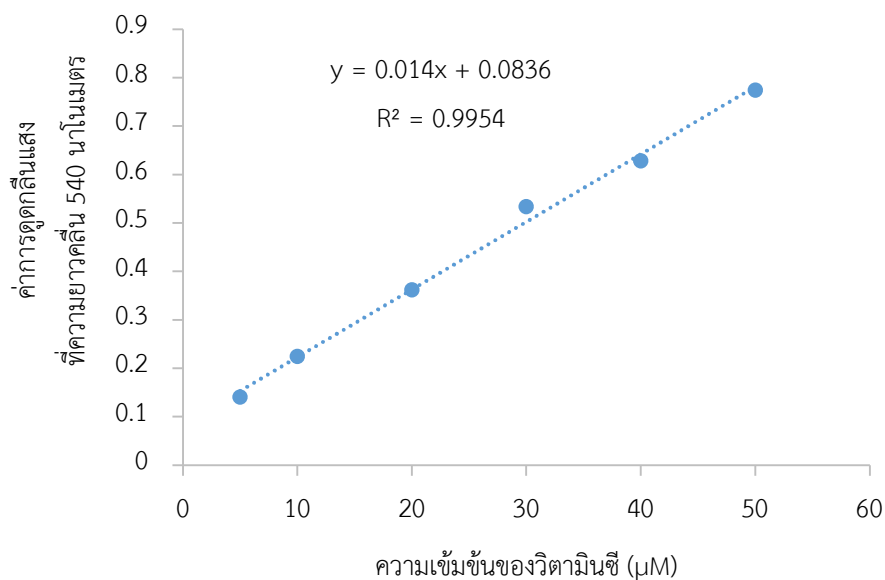
เมื่อ C_{NaOH} คือ ความเข้มข้นของ NaOH ที่ใช้ ในหน่วยนอร์มอล (N)

V_{NaOH} คือ ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ ในหน่วยมิลลิลิตร (mL)

$W_{\text{Citric acid}}$ คือ น้ำหนักของกรดซิตริก ในหน่วยมิลลิอิควิวาเลนต์ (mEq)
ซึ่งเท่ากับ 0.06404

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

เมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในมะเขือเทศทั้ง 6 สายพันธุ์ ด้วยเครื่องอัลตราไวโอเลตสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 265 nm โดยใช้สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต เป็นสารป้องกันการสลายตัวของวิตามินซี เปรียบเทียบกับกราฟสารละลายมาตรฐานวิตามินซี (ดังแสดงในภาพที่ 2) พบว่ามะเขือเทศที่มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด คือ พันธุ์โทนี่ มีความเข้มข้นของวิตามินซีสูงถึง 0.1187 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร รองลงมาคือพันธุ์ทับทิมแดง พันธุ์โซลาริโน พันธุ์โรสเซอร์รี่ พันธุ์เยลโล่บานาน่า และพันธุ์สแนคสลิม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

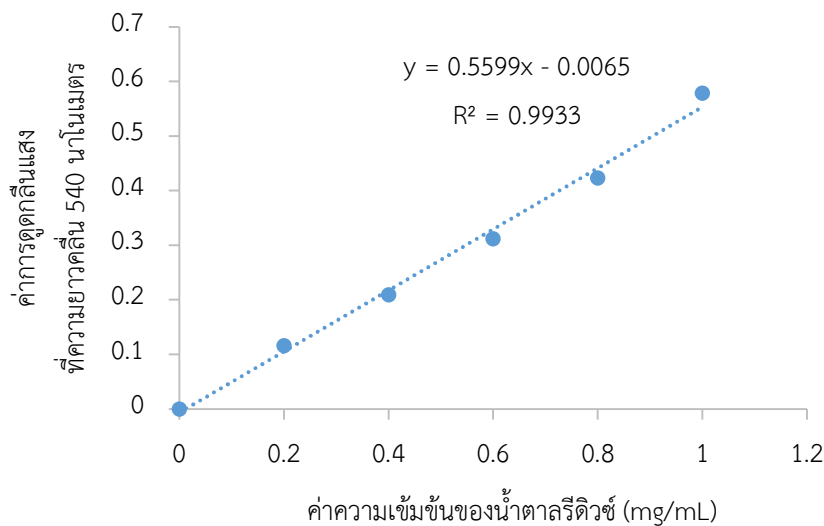


ภาพที่ 2 แสดงกราฟสารละลายมาตรฐานวิตามินซี

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณวิตามินซีในมะเขือเทศ 6 สายพันธุ์

พันธุ์มะเขือเทศ	ความเข้มข้นของวิตามินซี (mg/mL)
ทับทิมแดง	0.0859±0.0012
เยลโล่บานาน่า	0.0547±0.0003
โซลาริโน	0.0736±0.0007
โรสเซอร์รี่	0.0705±0.0001
โทนี่	0.1187±0.0001
สแนคสลิม	0.0448±0.0002

เนื่องจากน้ำตาลที่พบในมะเขือเทศคือน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุคโตสซึ่งมีสมบัติเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (พงษ์เทพ เกิดเนตร, 2542) จึงวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในมะเขือเทศ โดยใช้กรด 3,5-ไดไนโตรซาลิไซลิก เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส (ดังแสดงในภาพที่ 3) จากผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่ามะเขือเทศพันธุ์เฮลโลบันาน่า มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุด คือ 3.34 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ พันธุ์โซลาริโน พันธุ์โรสเซอร์รี่ พันธุ์สแนคสลิม พันธุ์ทับทิมแดง และพันธุ์โทนี่ ตามลำดับ ซึ่งพันธุ์โทนี่ซึ่งมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ต่ำที่สุด มีปริมาณน้ำตาลเพียง 1.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร



ภาพที่ 3 แสดงกราฟสารละลายมาตรฐานน้ำตาลรีดิวซ์

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในมะเขือเทศ 6 สายพันธุ์

พันธุ์มะเขือเทศ	ความเข้มข้นของวิตามินซี (mg/mL)
ทับทิมแดง	1.30±0.03
เฮลโลบันาน่า	3.34±0.04
โซลาริโน	3.0 ±0.03
โรสเซอร์รี่	2.75±0.05
โทนี่	1.25±0.05
สแนคสลิม	2.51±0.05

ส่วนรสเปรี้ยวในมะเขือเทศมาจากกรดอินทรีย์ ซึ่งกรดอินทรีย์ที่มีปริมาณมากที่สุดในมะเขือเทศคือ กรดซิตริก (Agiusa, C., et al, 2018) จากการศึกษาปริมาณกรดซิตริกในมะเขือเทศ พบว่ามะเขือเทศพันธุ์โรสเชอร์รี่มีความเข้มข้นของกรดซิตริกสูงสุด คือ ร้อยละ 0.71 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร รองลงมาคือพันธุ์โซลาริโน พันธุ์สแนคสลิม พันธุ์ทับทิมแดง พันธุ์เยลโล่บานาน่า และพันธุ์โทนี ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณกรดซิตริกในมะเขือเทศ 6 สายพันธุ์

พันธุ์มะเขือเทศ	ความเข้มข้นของวิตามินซี (mg/mL)
ทับทิมแดง	1.30±0.03
เยลโล่บานาน่า	3.34±0.04
โซลาริโน	3.0 ±0.03
โรสเชอร์รี่	2.75±0.05
โทนี	1.25±0.05
สแนคสลิม	2.51±0.05

สรุปผลการวิจัย

มะเขือเทศที่มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดคือ พันธุ์โทนี มีความเข้มข้นของวิตามินซีสูงถึง 0.1187 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และยังมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ต่ำที่สุดเพียง 1.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมปริมาณน้ำตาล ส่วนพันธุ์ที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลมากที่สุดคือพันธุ์เยลโล่บานาน่า มีความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ คือ 3.34 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมะเขือเทศพันธุ์โรสเชอร์รี่มีความเข้มข้นของกรดซิตริกสูงสุด คือ 0.71 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร จึงมีรสเปรี้ยวที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะนักวิทยาศาสตร์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ เครื่องมือและสถานที่ในการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งอำนวยความสะดวก ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

นิรมล ธรรมวิริยสดี และปองรุ้ง จันทระเจริญ. (2557). การศึกษาผลการเสริมฤทธิ์ของมะเขือเทศราชินีด้วยวิตามินซีต่อความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระและการออกฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

นันทยา จงใจเทศ, ปิยนันท์ อึ้งทรงธรรม และ พิมพร วัชรพงศ์กุล. (2557). ปริมาณน้ำตาลในผลไม้ไทย. นนทบุรี: สำนักโภชนาการ กรมอนามัย.

บุญส่ง เอกพงษ์. (2557) มะเขือเทศอุตสาหกรรมลูกผสมเปิดพันธุ์ใหม่ UBU 406. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 16(1), 76-82.

พงษ์เทพ เกิดเนตร. (2542). *เทคโนโลยีผักและผลไม้*. เอกสารประกอบการสอนวิชา 0404434 เทคโนโลยีผักและผลไม้. ภาควิชา อุตสาหกรรม คณะเกษตรศาสตร์นครศรีธรรมราช สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพฯ.

ศิริวรรณ สุทธิจิตต์. (2550). *วิทามิน*. The Knowledge Center: กรุงเทพมหานคร.

สิริรัตน์ ลิศนันท์ และสรสนีย์ สีหาพงษ์. (2558) อัลตราไวโอเลตสเปกโทรสโกปีสำหรับการวัดกรดแอสคอบิกในเมล็ดยาและผลมะเฟืองด้วยสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก*, 8(2), 92-100.

Agiusa, C., Tucher, S., Poppenberger, B., & Rozhona, W. (2018). Quantification of sugars and organic acids in tomato fruits. *MethodsX*, 5, 537–550.

Association of Official Analysis Chemists (AOAC). (2000). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 17th Edited. Maryland: AOAC international.

Miller, G. L. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, 31(3), 420-428.