

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ของสารสกัดผลมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

จุฑานันท์ ศิริถาวรวงศ์¹, ประสบอร รินทอง², คัทลียา เมฆจรสกุล³

บทคัดย่อ

บทนำ: มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill., Solanaceae) เป็นผักที่นิยมปลูกและบริโภคกันแพร่หลายพบสารสำคัญ ได้แก่ วิตามินซี วิตามินอี วิตามินเอ ฟลาโวนอยด์ ไลโคปีนและสารประกอบฟีนอลิก มะเขือเทศผลสีแดงจะมีปริมาณไลโคปีน เบต้าแคโรทีนและสารประกอบฟีนอลิกมากกว่าผลสีเหลือง โดยสารประกอบฟีนอลิกเป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของมะเขือเทศสายพันธุ์ต่างๆ ที่เพาะปลูกในประเทศไทย **วิธีการดำเนินการวิจัย:** การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง โดยวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด 3 ชนิดคือ สารสกัดจากส่วนเนื้อมะเขือเทศ (PE) สารสกัดจากน้ำมะเขือเทศ (JE) และสารสกัดที่ได้จากการนำน้ำมะเขือเทศไปสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ (ET) จากผลมะเขือเทศ 4 สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ทับทิมแดง T2021 สายพันธุ์สีดา ลูกผสมส้มดำ F1 สายพันธุ์ลูกใหญ่ ลูกผสม เอ็กซ์ตรา 390 F1 และสายพันธุ์เพอร์เฟกโกลด์ 111 **ผลการวิจัย:** ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัด ET ของมะเขือเทศทั้งสี่สายพันธุ์มีปริมาณมากกว่าสารสกัด PE และ JE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยสายพันธุ์เพอร์เฟกโกลด์ 111 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุดคือ 8.45 ± 1.32 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อสารสกัด 1 กรัม ส่วนฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ET ของมะเขือเทศทั้งสี่สายพันธุ์มีฤทธิ์ดีกว่าสารสกัด PE และ JE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีค่า IC_{50} อยู่ระหว่าง 0.44 - 0.47 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีฤทธิ์ต่ำกว่ากรดโกลจิประมาณ 4 เท่า ความแตกต่างของสายพันธุ์ไม่มีผลทำให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ET แตกต่างกัน **สรุปผลการวิจัย:** สารสกัด ET จากมะเขือเทศสายพันธุ์ เพอร์เฟกโกลด์ 111 เป็นสารสกัดที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี จึงเป็นสารสกัดที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบ่งใช้สำหรับปรับสภาพสีผิวให้กระจ่างใสในลำดับต่อไป

คำสำคัญ: มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.), สารประกอบฟีนอลิก, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน 2559; 11(ฉบับพิเศษ): 53-60

¹ วท.บ. นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสมุนไพรและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² วท.ด. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หน่วยปฏิบัติงานวิจัยเภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ ประ.ด. อาจารย์ หน่วยปฏิบัติงานวิจัยเภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

*ติดต่อผู้พิมพ์: ผศ.ดร.ประสบอร รินทอง คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

โทรศัพท์โทรสาร +66 4375 4360 E-mail: prasoborn@hotmail.com

Total Phenolic Contents and Anti-tyrosinase Activity of Tomatoes (Lycopersicon esculentum Mill.) Fruit Extracts

chutanan Sirithawonwong ¹, Prasoborn Rinthong ^{2*}, Catheleeya Mekjaruskul ³

Abstract

Introduction: Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill., Solanaceae) is one of the most important vegetables and commonly grown in all over the world. It contains vitamin C, A, E, flavonoids, lycopene and phenolic compounds. Tomato red fruit produces lycopene, beta-carotene and phenolic compounds more than tomato yellow fruit. Phenolic compounds are the active components of tomato which showed antityrosinase activity. The present study was aimed to determine total phenolic contents and antityrosinase activity of tomato fruit in different cultivars planted in Thailand. **Methods:** This research was experimental study. Total phenolic contents and antityrosinase activities of 3 parts of tomato fruits as pulp extract (PE), juices extract (JE) and juices partition with ethyl acetate extract (ET) from four cultivars (cv. Tubtimdang, T2021, cv. Seda, Lookpasoam Sontam F1, cv. LookyaiLookpasoam, Extra 390F1 and cv. Perfectgold, 111) were investigated. **Results:** Total phenolic contents of ET extracts of all tomato cultivars were significantly higher than PE and JE extracts ($P < 0.05$). Perfectgold 111 cultivar showed the highest total phenolic content with 8.45 ± 1.32 mg gallic acid equivalent per gram of extract. Antityrosinase activity of ET extracts of all tomato cultivars were also significantly higher than PE and JE extracts ($P < 0.05$). Their IC_{50} were in the range of 0.44 -0.47 mg/mL which lower than kojic acid 4 times. Tomatoes in different cultivars did not showed the different antityrosinase activities. **Conclusion:** ET extract of Perfectgold 111 cultivar contained the highest total phenolic contents and showed the effective antityrosinase activity. This extract has a high potential to be an ingredient of skin lightening products.

Keywords: Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.), phenolic compound, antityrosinase activity

IJPS 2016; 11(supplement): 53-60

¹ Master degree student, Faculty of Pharmacy, Mahasarakham University

² Assist Prof, Pharmaceutical Chemistry and Natural Product Research Unit, Faculty of Pharmacy, Mahasarakham University

³ Lecturer, Pharmaceutical Chemistry and Natural Product Research Unit, Faculty of Pharmacy, Mahasarakham University

***Corresponding author:** Prasoborn Rinthong, Faculty of Pharmacy, Mahasarakham University, MahaSarakhm, 44150

Tel/Fax. +66 4375 4360 E-mail: prasoborn@hotmail.com

บทนำ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) อยู่ในวงศ์ Solanaceae เป็นผักที่นิยมปลูกและบริโภคกันแพร่หลายทั่วโลกเป็นอันดับที่สองรองจากมันฝรั่ง (Kalogeropoulos et al., 2012) ในประเทศไทยมีการเพาะปลูกมากในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ (Ekapong, 2014) ใช้เป็นส่วนประกอบในการทำอาหาร และรับประทานสด มะเขือเทศจัดเป็นผักที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีชนิดหนึ่งประกอบด้วยสารสำคัญ ได้แก่ วิตามินซี วิตามินอี วิตามินเอ ฟลาโวนอยด์ แคโรทีนอยด์ เบต้าแคโรทีน (Kalogeropoulos et al., 2012) ส่วนสารประกอบ ฟีนอลิกและไลโคปีนจะพบมากในผลมะเขือเทศสุก (Odriozola-Serrano et al., 2009; Ilahy et al., 2011) นอกจากนี้ผลมะเขือเทศที่มีสีผิวต่างกันจะมีปริมาณสารสำคัญแตกต่างกันด้วย (George et al., 2011) โดยมะเขือเทศสายพันธุ์ที่ผลสีเขียวเหลือง (*L. esculentum* cv. 6205, Seminis) และสายพันธุ์ผลสีชมพูแดง (*L. esculentum* cv. Cheers, De Ruiter) พบว่ามีปริมาณวิตามินซีใกล้เคียงกัน แต่มะเขือเทศผลสีชมพูแดงมีปริมาณไลโคปีน เบต้าแคโรทีนและสารประกอบฟีนอลิกมากกว่าสายพันธุ์สีเขียวเหลือง

ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไทโรซิเนสของสารสกัดจากผลมะเขือเทศที่สกัดโดยการหมักด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิดได้แก่ เฮกเซน เอทิลแอลกอฮอล์ เมทานอลและโพรพิลีนไกลคอล พบว่าสารสกัดทั้ง 4 ชนิดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไทโรซิเนสอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับกรดโคจิก (Kamkaen et al., 2007) ขณะที่รายงานผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไทโรซิเนสของสารสกัดผลมะเขือเทศที่สกัดด้วยวิธีแบบไหลย้อนกลับ (reflux extraction) และใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายมีฤทธิ์ใกล้เคียงกับกรดโคจิก (Zaveri and Patel, 2012) นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากน้ำมะเขือ

เทศและสารสกัดที่ได้จากการนำน้ำมะเขือเทศไปสกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างเมลานินซึ่งทดสอบในเซลล์เมลานิน (Nakano et al., 2008) โดยสารสำคัญในมะเขือเทศที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไทโรซิเนสคือ สารประกอบกลุ่มโพลีฟีนอล (Yukio et al., 2004)

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น เห็นได้ว่าสายพันธุ์ที่แตกต่างกันและวิธีการเตรียมสารสกัดมีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไทโรซิเนสของสารสกัดมะเขือเทศ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไทโรซิเนสของผลมะเขือเทศสายพันธุ์ต่างๆ ที่เพาะปลูกในประเทศไทย โดยเปรียบเทียบระหว่างสารสกัดที่ได้จากส่วนเนื้อมะเขือเทศ (PE) สารสกัดจากน้ำมะเขือเทศ (JE) และสารสกัดที่ได้จากการนำน้ำมะเขือเทศไปสกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ (ET) ข้อมูลจากการศึกษานี้จะสามารถใช้เป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไทโรซิเนสของมะเขือเทศและสามารถใช้สารสกัดมะเขือเทศเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ต่างๆ สำหรับผิว เพื่อใช้ประโยชน์จากมะเขือเทศในด้านอื่นนอกเหนือจากรับประทานเป็นอาหารและทำให้มะเขือเทศมีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ตัวอย่างพืช

มะเขือเทศที่ใช้ในการศึกษานี้มีจำนวน 4 สายพันธุ์คือ พันธุ์ทับทิมแดง T2021 พันธุ์สีดา ลูกผสมส้มตำ F1 พันธุ์ลูกใหญ่ ลูกผสมเอ็กซ์ตรา 390 F1 และพันธุ์เพอร์เฟกต์ 111 (ตารางที่ 1) ทุกสายพันธุ์เป็นมะเขือเทศที่ผลมีสีแดงโดยเก็บตัวอย่างผลมะเขือเทศที่มีอายุประมาณ 3 เดือน

ตารางที่ 1 แหล่งที่มาของตัวอย่างพืชที่ใช้ศึกษา

สายพันธุ์มะเขือเทศ	สถานที่เพาะปลูก	เวลาที่เก็บตัวอย่าง
พันธุ์ทับทิมแดง T2021 (ตราดอกไม้แดงบริษัทเพื่อนการเกษตร จำกัด)	อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา	ธันวาคม 2557
พันธุ์สีดาลูกผสม ส้มดำ F1 (ตราครุฑบริษัท อีสท์ เวสต์ ซีดส์ จำกัด)	อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์	ตุลาคม 2557
พันธุ์ลูกใหญ่ ลูกผสมเอ็กซ์ตรา 390 F1 (ตราครุฑบริษัท อีสท์ เวสต์ ซีดส์ จำกัด)	อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา	พฤศจิกายน 2557
พันธุ์เพอร์เฟกต์ 111 (ตราS&Gบริษัทชินเจนทา ซีดส์ จำกัด)	อำเภอบัวชุม จังหวัดบุรีรัมย์	พฤศจิกายน 2557

2. การเตรียมสารสกัด

การเตรียมสารสกัดเริ่มจากล้างผลด้วยน้ำสะอาดสองครั้งและปั่นละเอียดด้วยเครื่องปั่น แยกส่วนเนื้อและน้ำมะเขือเทศออกจากกันโดยกรองด้วยผ้าขาวบาง สารสกัด PE เตรียมโดยดัดแปลงวิธีจาก Zaveri and Patel, 2012 เริ่มจากอบเนื้อมะเขือเทศที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะแห้ง บดให้เป็นผงละเอียดเตรียมสารสกัดโดยใช้ผงเนื้อมะเขือเทศ 10 กรัมต่อเมทานอล (analytical grade, RCI Labscan) 50 มิลลิลิตร สกัดด้วยวิธีแบบไหลย้อนกลับนาน 24 ชั่วโมง กรองของเหลวที่ได้ด้วยกระดาษกรองและระเหยตัวทำละลายออกจากด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator และทำให้เป็นผงแห้งด้วยเครื่องทำแห้งเยือกแข็ง (freeze-drier) สารสกัด JE และ ET เตรียมสารสกัดโดยดัดแปลงวิธีจาก Yukio et al., 2004 และ Nakano et al., 2008 โดยปั่นแยกน้ำมะเขือเทศด้วยเครื่องปั่นหมุนเหวี่ยง (centrifuged) ด้วยความเร็ว 9000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที นำของเหลวส่วนใสมาเตรียมให้เป็นผงแห้งด้วยเครื่องทำแห้งเยือกแข็งจะได้สารสกัด JE ส่วนสารสกัด ET เตรียมโดยใช้เนื้อมะเขือเทศ 30 มิลลิลิตรสกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ (analytical grade, RCI Labscan) 20 มิลลิลิตรด้วยกรวยแยก นำของเหลวชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ไประเหยตัวทำละลายออกจากด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator สาร

สกัดทุกชนิดบรรจุในภาชนะปิดสนิทที่บดแสง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสเพื่อทำการศึกษาต่อไป

3. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วย rapid microtitre plate folin-ciocalteu method (Everaldo, 2013) เตรียมสารตัวอย่างแต่ละชนิดให้อยู่ในรูปสารละลายโดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และเตรียมสารละลาย folin-ciocalteu โดยเจือจาง folin-ciocalteu reagent (Sigma-Aldrich) ด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:10 บีบสารละลาย folin-ciocalteu ปริมาตร 100 ไมโครลิตรผสมกับ 1 M sodium carbonate (Sigma-Aldrich) ปริมาตร 80 ไมโครลิตร เติมสารละลายตัวอย่างปริมาตร 10 ไมโครลิตร ผสมสารให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืด เป็นเวลา 20 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 630 nm ในแต่ละสารตัวอย่างทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้สารมาตรฐานคือ กรดแกลลิก (Sigma-Aldrich) โดยการสร้างกราฟมาตรฐานกรดแกลลิกเพื่อหาสมการเส้นตรงของความเข้มข้นของกรดแกลลิกกับค่าการดูดกลืนแสง นำค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดมะเขือเทศแทนค่า

ในสมการเส้นตรงแล้วเทียบบัญญัติไตรยางค์เพื่อหาปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกทั้งหมด รายงานผลเป็นมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อสารสกัดน้ำหนัก 1 กรัม (mg GAE/ g extract)

4. การศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส

ศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสโดย dopachrome method เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดโคจิก (Sigma-Aldrich) โดยใช้ น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายให้มีความเข้มข้นในช่วง 0.50-0.03 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำสารละลายมาตรฐานกรดโคจิกที่ความเข้มข้นต่างๆ มาทดสอบฤทธิ์ต้าน

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดผลมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

ประสมบอร์ รินทอง และคณะ
เอนไซม์ไทโรซิเนสโดยเติมสารละลายในแต่ละหลุมของ 96 well plate แยกเป็น A, B, C และ D (ตารางที่ 2) ผสมสารให้เข้ากัน แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที จากนั้นเติมสารละลาย L-DOPA (Sigma-Aldrich) ปริมาตร 20 ไมโครลิตรลงในแต่ละหลุม บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 10 นาทีวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 475 นาโนเมตร การคำนวณหาค่าร้อยละของฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส (% tyrosinase inhibition) โดยใช้สูตร

$$\% \text{ tyrosinase inhibition} = \left[\frac{(A-B)-(C-D)}{(A-B)} \right] \times 100$$

A คือ control B คือ blank control C คือ test sample D คือ blank sample

สร้างกราฟเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่าง กับร้อยละของฤทธิ์ต้านเอนไซม์ ไทโรซิเนสแสดงฤทธิ์ต้านเอนไซม์

ไทโรซิเนสด้วยค่า IC₅₀ เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานกรดโคจิก

ตารางที่ 2 การเติมสารเพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส

การทดลอง	50 mM phosphate buffer (pH 6.8) (ไมโครลิตร)	test sample (ไมโครลิตร)	น้ำกลั่น (ไมโครลิตร)	Tyrosinase solution 280 ยูนิตต่อมิลลิลิตร (ไมโครลิตร)	L-Dopa (ไมโครลิตร)
A (control)	40	-	100	20	20
B (blank control)	40	-	120	-	20
C (test sample)	20	20	100	20	20
D (blank sample)	20	20	120	-	20

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดมะเขือเทศ

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัด PE JE และ ET ของมะเขือเทศทั้งสี่สายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยสารสกัด ET มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

นอลิกทั้งหมดมากที่สุด โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอยู่ในช่วง 5.02-8.45 mgGAE/g extract (ตารางที่ 3) รองลงมาคือสารสกัด PE ซึ่งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอยู่ในช่วง 1.22-2.82 mgGAE/g extract และสารสกัด JE มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกน้อยที่สุด อยู่ในช่วง 0.51-0.79 mgGAE/g extract

เมื่อพิจารณาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดมะเขือเทศแต่ละสายพันธุ์พบว่า สารสกัด ET ของ มะเขือเทศสายพันธุ์เพอร์เฟกโกลด์ 111 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด และมีปริมาณมากกว่าสายพันธุ์ลูกผสม เอ็กซ์ตรา 390F1 สายพันธุ์ทับทิมแดง T2021 และสายพันธุ์สีดา ลูกผสมส้มตำ F1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สารสกัด PE ของ มะเขือเทศสายพันธุ์สีดา ลูกผสมส้มตำ F1 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด ($P < 0.05$)

รองลงมาคือสายพันธุ์ลูกใหญ่ ลูกผสม เอ็กซ์ตรา 390F1 และเพอร์เฟกโกลด์ 111 ซึ่งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดใกล้เคียงกัน สายพันธุ์ทับทิมแดง T2021 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดน้อยที่สุด ส่วนสารสกัด JE ของมะเขือเทศสายพันธุ์ลูกใหญ่ ลูกผสม เอ็กซ์ตรา 390F1 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด ($P < 0.05$) สายพันธุ์เพอร์เฟกโกลด์ 111 สายพันธุ์สีดา ลูกผสมส้มตำ F1 และสายพันธุ์ทับทิมแดง T2021 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและค่า IC_{50} ของฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส

ชนิดสารสกัด	สายพันธุ์มะเขือเทศ	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (mgGAE/g extract)±SD	ค่า IC_{50} ของฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส (mg/ml)±SD
1.เนื้อมะเขือเทศ	ทับทิมแดง T2021	1.22±0.11	2.60±0.09
	สีดาลูกผสมส้มตำ F1	2.82±0.24	2.80±0.04
	ลูกใหญ่ลูกผสม เอ็กซ์ตรา 390F1	1.98±0.27	2.70±0.05
	เพอร์เฟกโกลด์ 111	1.86±0.15	2.47±0.05
2.น้ำมะเขือเทศ	ทับทิมแดง T2021	0.65±0.07	9.19±0.18
	สีดาลูกผสมส้มตำ F1	0.67±0.06	9.14±0.04
	ลูกใหญ่ลูกผสม เอ็กซ์ตรา 390F1	0.79±0.04	6.01±0.03
	เพอร์เฟกโกลด์ 111	0.51±0.04	7.14±0.07
3.สารสกัดที่ได้จากการนำน้ำมะเขือเทศไปสกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์	ทับทิมแดง T2021	6.95±0.73	0.47±0.01
	สีดาลูกผสมส้มตำ F1	5.02±0.56	0.47±0.02
	ลูกใหญ่ลูกผสม เอ็กซ์ตรา 390F1	8.08±0.65	0.45±0.01
	เพอร์เฟกโกลด์ 111	8.45±1.32	0.44±0.01
4.กรดโคจิก			0.12±0.01

2. ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดมะเขือเทศ

เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัด PE JE และ ET ของมะเขือเทศทั้งสี่สายพันธุ์ พบว่าสารสกัด ET มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสดีกว่าสารสกัด PE และ JE ตามลำดับ (ตารางที่ 3) โดยฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัด ET มีค่า IC_{50} อยู่ในช่วง 0.44-0.47 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีฤทธิ์ต่ำกว่ากรดโค

จิกประมาณ 4 เท่า สารสกัด PE มีค่า IC_{50} อยู่ในช่วง 2.60-2.80 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัด JE มีค่า IC_{50} อยู่ในช่วง 6.01-9.19 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้ยังพบว่ามะเขือเทศที่ต่างสายพันธุ์มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสไม่แตกต่างกัน

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาพบว่าสารสกัดของน้ำมะเขือเทศในส่วน of ชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ มีปริมาณ

สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากกว่าและมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสดีกว่าสารสกัดที่ได้จากส่วนเนื้อมะเขือเทศและสารสกัดจากน้ำ มะเขือเทศตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Yukio et al., 2004 ที่รายงานว่าสารประกอบโพลีฟีนอลในน้ำมะเขือเทศที่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ดี ซึ่งสารประกอบฟีนอลิกที่พบในมะเขือเทศได้แก่ protocatechuic acid, apigenin, quercetin และ kaempferol (Vallverdu-Queralt et al., 2011) และผลการศึกษาแสดงให้เห็น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และโครงการสนับสนุนทำวิทยานิพนธ์นิสิตปริญญาโท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารอ้างอิง

- Ekapong B. A New, Open-pollinated Processing Tomato, UBU 406. *Journal of Science and Technology Ubon Ratchathani University*. 2014; 16: 76-82.
- Everaldo A. A rapid microtitre plate Folin-Ciocalteu method for the assessment of polyphenols. *Cent Eur J Biol*. 2013; 8:48-53
- George S, Tourniaire F, Gautier H, et al. Changes in the contents of carotenoids, phenolic compounds and vitamin c during technical processing and lyophilisation of red and yellow tomatoes. *Food Chem*. 2011; 124:1603-1611.
- Ilahy R, Hdider C, Lenucci M, et al. Antioxidant activity and bioactive compound changes during fruit ripening of high-lycopene tomato cultivars. *J Food Comp Anal*. 2011; 24:588-595.

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดผลมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

ประสพอร รินทอง และคณะ

เห็นว่าความแตกต่างของสายพันธุ์มะเขือเทศมีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดแต่ไม่มีผลต่อฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยสารสกัด ET ของมะเขือเทศสายพันธุ์เพอร์เฟกโกลด์ 111 มีปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกทั้งหมดมากกว่าสายพันธุ์อื่น ดังนั้นสารสกัดจากน้ำมะเขือเทศสายพันธุ์เพอร์เฟกโกลด์ 111 ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ จึงมีศักยภาพที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มที่มีข้อบ่งใช้สำหรับปรับสภาพสีผิวให้กระจ่างใสในลำดับต่อไป

Nakano K, Naru E, Uehara S, et al.

Melanogenesis inhibitors from lycopene-free tomato juice. *JCSS*. 2008; 32:85-94.

Odriozola-Serrano I, Soliva-Fortuny R, Hernandez-Jover T, et al. Carotenoid and phenolic profile of tomato juices processed by high intensity pulsed electric fields compared with conventional thermal treatment. *Food Chem*. 2009; 112:258-266.

Kalogeropoulou N, Chiou A, Pyriochou V, et al. Bioactive phytochemicals in industrial tomatoes and their processing byproducts. *LWT-Food Sci Technol*. 2012; 49:213-216.

Kamkaen N, Mulsri N, Treesak C. Screening of some tropical vegetables for anti-tyrosinase activity. *Thai Pharm Health Sci J*. 2007; 2:15-19.

Yukio S, Nakano K, Naru E, et al. Identification and analysis of active compounds for inhibition of melanogenesis in tomato juice. *Fragrance*. 2004; 32:24-30.

Vallverdu-Queralt A, Jauregui O, Lecce GD, et al. Screening of the polyphenol content of tomato-based products through accurate-mass spectrometry (HPLC-

Rinthong P. et al.

ESI-QTOF). *Food Chem.* 2011; 129:877-883.

Zaveri M, Patel A. Preliminary screening of some selected plants for anti-tyrosinase activity. *IJIPLS.* 2012; 2:213-219.