ผลของตัวทำละลายที่ต่างกันต่อปริมาณแคโรทีนอยด์ในใบมันเทศเก้าพันธุ์

The Effect of Various Solvents on Carotenoid Content in Leaves of Nine Sweet Potato Varieties

ภัทร์ลดา สุธรรมวงศ์[1*] เดชาธร พันธุ์จ้อย[1] อิสระ แก้วทอง[1]
สุพัตรา คำเรียง[1] และ ศิรประภา แก้วมุกดา[1]
Patlada Suthamwong[1]*, Dechaton Punjoy[1], Itsara Kawethong[1],
Supatra Khamriang[1] and Siraprapha Kaewmukda[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวทำละลายที่เหมาะสมต่อการสกัดแคโรทีนอยด์ในใบมันเทศเก้าสายพันธุ์ในรูปแบบแห้ง โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial In Completely Randomized design (Factorial in CRD) กำหนดให้ปัจจัยที่ 1 คือสายพันธุ์มันเทศ 9 สายพันธุ์ ประกอบด้วยสายพันธ์ส้มแครอท ส้มโอกินาวา เบนิฮารุกะ ทาเนกะ มุราซากิ ม่วงโอกินาวา เพอเพิ้ลสวีทโรด ขาวไข่ ขาวออเรนทอล ซากุระไวท์ ปัจจัยที่ 2 คือตัวทำละลาย 3 ชนิด Acetone: Hexene, Hexene 100% และ Acetone 100 % ผลการทดลองพบว่าพันธุ์ ตัวทำละลาย และปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างพันธุ์ และตัวทำละลายมีผลทำให้ปริมาณสารสกัดแคโรทีนอยด์ในใบมันเทศแห้งแตกต่างทางสถิติ โดยตัวทำละลายชนิด Acetone: Hexene ส่งผลต่อสายพันธุ์ขาวออเรนทอลมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนสูงที่สุดซึ่งมี 148.0 µg/100gDW รองลงมาคือสายพันธุ์ม่วงโอกินาวา (141.50 µg/100gDW) และ ทาเนกะมุราซากิ (112.30 µg/100gDW) สำหรับปริมาณสารไลโคปีนนั้นพบว่าการใช้ที่ตัวทำละลาย Acetone 100 % ในพันธุ์ขาวไข่ ทำให้มีปริมาณสารไลโคปีนสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 256.30 µg/100gDW รองลงมาคือสายพันธุ์ส้มโอกินาวา (242.00 µg/100gDW) สายพันธ์เบนิฮารุกะ (219.50 µg/100gDW) สายพันธ์ส้มแครอท (216.30 µg/100gDW)

คำสำคัญ: เบต้าแคโรทีน ไลโคปีน ใบมันเทศ ตัวทำละลาย

Received: 24 April 2024; Accepted: 12 June 2024

[1] ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34190

[1] Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ubonratchatani University, Ubonratchani 34190

* Corresponding author: phatlada.s@ubu.ac.th

Abstract

The objective of this study was to determine suitable solvents for extracting carotenoids from leaves of nine sweet potato varieties in dry leaves. The experiment followed a Factorial Completely Randomized Design (Factorial in CRD). Factor 1; comprised nine sweet potato varieties, including Carrot, Orange Okinawa Kugami Imo, Beni Haruka, Tanega Murasaki, Purple Okinawa Beni Imo, Purple Sweet Road, White, White-Oriental, Sakura White. Factor 2; involved three types of solvents: Acetone: Hexene, Hexene 100%, and Acetone 100%. The results showed that the varieties, solvents, and interactions between the varieties and solvents significantly affect the amount of carotenoid extracts in dried sweet potato leaves. Acetone: Hexane solvent type notably impacted the Oriental White variety, exhibiting the highest beta-carotene content at 148 µg/100gDW, followed by the Purple Okinawa Kugami Imo variety (141.50 µg/100gDW) and Taneka Murasaki variety (112.30 µg/100gDW). Additionally, the highest lycopene content, extracted with 100% Acetone solvent, was observed in the White variety, registering at 256.30 µg/100gDW, followed by the Orange Okinawa Kugami Imo variety (242.00 µg/100gDW) Beni Haruka variety (219.30 µg/100gDW) and Carrot variety (216.30 µg/100gDW).

Keywords: Beta-carotene, Lycopene, Sweet potato leaves, Solvent

บทนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคนิยมบริโภคอาหารเสริมที่ให้คุณค่าทางอาหารสูงและผลิตภัณฑ์เสริมต่างๆ ที่ได้จากธรรมชาติ โดยเฉพาะเหล่งสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ เช่นผักพื้นเมืองและผลไม้ เป็นต้น Javahe-rashti et al. (2012) รายงานว่ากลุ่มรงควัตถุ เช่น เบต้าแคโรทีน และไลโคปีน ถือเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ โดยเบต้าแคโรทีนเป็นสารที่อยู่ในกลุ่ม Carotenoids เป็นรงควัตถุที่มีสีเหลือง สีส้ม และสีแดง (Krinsky and Johnson, 2005) ช่วยในการป้องกันการเกิดโรคได้หลายโรค เช่น โรคมะเร็ง และโรคหลอดเลือดหัวใจ (Gey et al., 1993) โดยพบว่ามีฤทธิ์เป็นสารต้านออกซิเดชันที่ทำหน้าที่ดักจับอนุมูลอิสระ (Radical scavenging) และยับยั้งการทำงานของออกซิเจนที่ขาดอิเล็กตรอน (Singlet oxygen quenching) จับกับโลหะที่สามารถเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ (Metal chelation) หยุดปฏิกิริยาการสร้างอนุมูลอิสระ (Chain-breaking) เสริมฤทธิ์ (Synergism) และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ (Enzyme inhibition) ที่เร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ (บุหรัน, 2556) นอกจากนี้ ด้านอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง นำสารในกลุ่มเบต้าแคโรทีนไปผลิตเป็นครีมละลายไขมันที่ทำให้ผิวเปล่งปลั่งและป้องกันแสงอัลตร้าไวโอเลตจากดวงอาทิตย์อีกด้วย (มโนวิช และจันทรัตน์, 2547) และด้านอุตสาหกรรมอาหารสามารถนำมาเป็นสีธรรมชาติได้ โดยใช้กับอาหารจำพวกไขมัน เช่น เนยแข็ง เนยเทียม และน้ำมันปรุงอาหาร (ปิ่น และคณะ, 2560) และยังเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มสีในสัตว์น้ำ เช่น ปลาแซลมอน ใช้ผสมอาหารไก่เพื่อเพิ่มสีไข่แดงให้สีเข้มข้นขึ้นเพื่อให้ดูน่ารับประทาน (จันทนา, 2546)

ไลโคปีนเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีการออกฤทธิ์ที่สูงเมื่อเทียบกับสารประกอบในกลุ่มแคโรทีนอยด์ชนิดอื่น ๆ เช่น เบต้าแคโรทีน และแอลฟาโทโคฟีรอล โดยมีการศึกษาเปรียบเทียบผลใน การต้านอนุมูลอิสระในหลอดทดลอง พบว่า ไลโคปีนมีฤทธิ์ที่ดีกว่าเบต้าแคโรทีนและแอลฟาโท โคฟีรอลถึง 2 เท่าและ10 เท่าตามลำดับ และยังมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งกลไก การออกฤทธิ์ที่สำคัญคือเข้าไปจับกับอนุมูลอิสระ ในร่างกายซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการทำลายสายดีเอ็น เออันก่อให้เกิดโรคมะเร็ง ไลโคปีนยังช่วยลดการกลายพันธุ์ ทำให้สามารถยับยั้งวงจรชีวิตของเซลล์มะเร็งในช่วงต้นและลดการเกิดเนื้องอกได้ (Javaherashti et al., 2012)

การสกัดและวัดปริมาณเบต้าแคโรทีนและปริมาณไลโคปีนสามารถใช้ตัวทำละลายได้หลากหลายเช่น Hexene, Ethanol, Acetone ซึ่งผลที่ได้แตกต่างกันไป จึงได้มีหลายงานวิจัยรายงานวิธีสกัดที่ง่ายและมีค่าใช้จ่ายในการสกัดที่ต่ำ ภูวไนย และคณะ (2562) ได้มีการดัดแปลงวิธีการสกัดและวัดปริมาณเบต้าแคโรทีน จากฟักทองสดโดยดัดแปลงตัวทำละลายและระยะเวลาการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายคือ Acetone:Hexene ที่อัตรา 2:3 แช่ทิ้งไว้นาน 24 ชั่วโมงพบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนและปริมาณไลโคปีนสูงถึงหนึ่งเท่า หรือตัวทำละลาย Hexene:Ethanol:Acetone ที่อัตราส่วน 2:1:1 แช่ทิ้งไว้นาน 16 ชั่วโมงพบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนและปริมาณไลโคปีนสูงถึงสองเท่า (ปิ่น และคณะ, 2560)

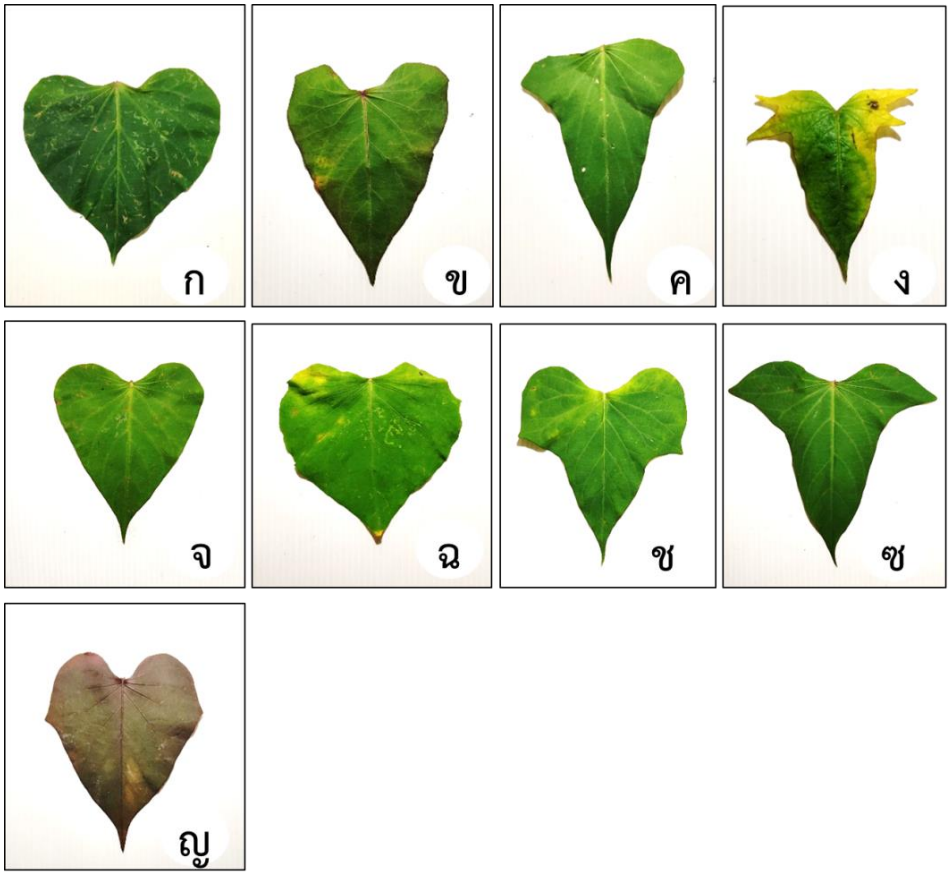
ใบมันเทศจัดอยู่ในวงศ์ผักบุ้ง (Convolvulaceae; *Ipomoea batatas* L.) ซึ่งพบว่าเป็นผักพื้นเมืองของทางฝั่งแอฟริกาและเอเชีย โดยมีการเก็บยอดและนำมาผัดไฟแดงเหมือนกับการผัดผักบุ้ง ผลปรากฏว่ารสชาติหวานมันอร่อยมากและหลังจากผัดแล้วไม่เหี่ยว จึงตั้งชื่อว่า ผักบุ้งมัน ปัจจุบันยอดมันเทศเป็นอาหารยอดฮิตของคนฮ่องกงและไต้หวัน และยังมีรายงานว่าในใบมันเทศมีสารต้านอนุมูลอิสระและยังสามารถลด น้ำตาลในเลือดได้ (Johnson and Pace, 2010) จึงเป็นอีกตัวเลือกที่น่าสนใจเพราะมีสารเบต้าแคโรทีนและไลโคปีนซึ่งใบมันเทศแต่ละสายพันธุ์มีสารเบต้าแคโรทีนสูงและยังมีสารไลโคปีนอยู่อีกด้วย มากน้อยแตกต่างกันซึ่งไม่สามารถประเมินจากลักษณะที่ปรากฏภายนอกได้ แต่ปริมาณของสารไลโคปีนและปริมาณของสารเบต้าแคโรทีน ในใบมันเทศนั้นยังไม่มีรายงานวิจัยมากนัก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจในเรื่องปริมาณสารเบต้าแคโรทีน และไลโคปีนในใบมันเทศ 9 พันธุ์ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านการจัดการต่อปริมาณสารเบต้าแคโรทีน ไลโคปีนหรือสารต้านอนุมูลอิสระและสารสำคัญในใบมันเทศต่อไป

วิธีการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in completely randomized design (Factorial in CRD) โดยปัจจัย A คือ ใบมันเทศทั้ง 9 พันธุ์ คือ 1)ส้มแครอท (Carrot) 2)ส้มโอกินาวา (Orange Okinawa Kugami Imo) 3)เบนิฮารุกะ (Beni Haruka) 4)ทาเนกะมุราซากิ (Tanega Murasaki) 5)ม่วงโอกินาว่า (Purple Okinawa Beni Imo) 6)เพอเพิ้ลสวีทโรด (Purple Sweet Road) 7)ขาวไข่ (White) 8)ขาวออเรนทอล (White-Oriental) และ 9)ซากุระไวท์ (Sakura White) ปัจจัย B คือ ตัวทำละลายได้แก่ 1) อะซิโตน : เฮกเซน (Acetone : Hexene; 4:6) 2)เฮกเซน (Hexene 100 %) และ 3)อะซิโตน (Acetone 100 %) แต่ละกรรมวิธีมี 4 ซ้ำ บันทึกข้อมูลปริมาณของเบต้าแคโรทีนและปริมาณของไลโคปีน

การเตรียมตัวอย่างใบมันเทศ

รวบรวมใบมันเทศทั้ง 9 พันธุ์ (ภาพที่ 1) ในพื้นที่ อำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี เมื่อมันเทศอายุ 50 – 60 วันหลังย้ายปลูก นำใบมันเทศรวมทั้งหมดล้างทำความสะอาดหลังจากนั้น ผึ่งลมและอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำมาบดจนละเอียด เก็บตัวอย่างใบมันเทศที่บดละเอียดไว้ในถุงพลาสติกจากนั้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของใบมันเทศสายพันธุ์ต่าง ๆ ก) สายพันธุ์ส้มแครอท ข) สายพันธุ์ส้มโอกินาวา ค) สายพันธุ์เบนิฮารุกะ ง) สายพันธุ์ทาเนกะมุราซากิ จ) สายพันธุ์ม่วงโอกินาวา ฉ) สายพันธุ์เพอเพิ้ลสวีทโรด ช) สายพันธุ์ขาวไข่ ซ) สายพันธุ์ขาวออเรนทอล ญ) สายพันธุ์ซากุระไวท์

การสกัดและวิเคราะห์ปริมาณสารเบต้าแคโรทีน

ตัวอย่างผงใบมันเทศ 0.1 กรัม ใส่ลงในหลอด centrifuge ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำปริมาณ 1.0 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นเติม Acetone : Hexene อัตรา (4:6. ปริมาตร/ปริมาตร) หรือ Hexene 100% หรือ Acetone 100% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร แล้วนำไปเขย่าพักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำส่วนใสมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 663, 645, 505 แถะ 453 นาโนเมตร นำค่าที่ได้จากการวัดค่าดูดกลืนแสง มาคำนวณปริมาณสารเบต้าแคโรทีนและไลโคปีน ดังสมการ

Beta-carotene = 0.2164 Abs.663 - 1.224 Abs.645 - 0.3044 Abs.505 + 0.4524 Abs.453

Lycopene = -0.0458Abs.663 + 0.204 Abs.645+0.372Abs.505 -0.0806Abs.453

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยโปรแกรม SPSS 10

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ปริมาณสารเบต้าแคโรทีน

จากการศึกษาพบว่า พันธุ์มีผลต่อปริมาณสารเบต้าแคโรทีนแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ขาวออเรนทอล มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนสูงที่สุด (54.20 µg/-100gDW) รองลงมา คือพันธุ์ม่วงโอกินาวา ทาเนกะมุราซากิ ซากุระไวท์ เบนิฮารุกะ ขาวไข่ เพอเพิ้ลสวีทโรด ส้มแครอท และส้มโอกินาวา ซึ่งมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำโดยมีค่าเท่ากับ 15-47 µg/100gDW (ตารางที่ 1) ในขณะที่ชนิดตัวทำละลายมีผลต่อปริมาณสารเบต้าแคโรทีนแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกัน โดยการสกัดใบมันเทศด้วย Acetone ผสมกับ Hexene ปริมาณสารเบต้าแคโรทีนมากสุด (94.50 µg/100gDW) รองลงมา คือ Acetone 100% และ Hexene 100% (3.10 และ 1.80 µg/100gDW) ตามลำดับ นอกจากนี้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และตัวทำละลายมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ขาวออเรนทอลที่สกัดด้วย Acetone ผสม Hexene ให้ปริมาณของเบต้าแคโรทีนมากสุด (148.0 µg/100gDW) รองลงมา คือพันธุ์ม่วงโอกินาวาที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดเดียวกัน (141.50 µg/100gDW) ในขณะที่พันธุ์ที่ให้ปริมาณของเบต้าแคโรทีนน้อยที่สุดคือพันธุ์ทาเนกะมุราซากิที่สกัดด้วยสาร Hexene 100% และ Acetone 100% มีค่าเท่ากับ 0.75 µg/100gDW

ตารางที่ 1 ปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในใบมันเทศ 9 พันธุ์ที่สกัดด้วยชนิดของตัวทำละลายแตกต่างกัน

Sweet potato varieties	Beta- carotene (µg/100gDW)			MEAN
	Type of solvents			
	Acetone : Hexene	Hexene	Acetone	
Carrot	42.80^{ef}	ND	11.30^{fg}	18.00^{cd}
Orange Okinawa Kugami Imo	44.50^{ef}	1.75^{g}	ND	15.40^{d}
Beni Haruka	101.00^{cd}	ND	ND	33.70^{abcd}
Tanega Murasaki	112.30^{abc}	0.75^{g}	0.75^{g}	38.30^{abc}
Purple Okinawa Kugami Imo	141.50^{b}	ND	1.75^{de}	47.80^{ab}
Purple Sweet Road	66.50^{g}	ND	ND	22.20^{cd}
White	91.00^{cd}	2.25^{g}	ND	31.10^{bcd}
White-Oriental	148.00^{a}	1.50^{g}	13.30^{fg}	54.20^{a}
Sakura White	103.00^{bcd}	10.00^{fg}	ND	37.70^{abcd}
MEAN	94.50 ^{a}	1.80^{b}	3.10^{b}	
F-Test A		**		
F-Test B		**		
F-Test A*B		**		
C.V. (%)		15.38		

หมายเหตุ:**ตัวอักษรในคอลัมม์ที่แตกต่างกันแต่ละปัจจัยคือมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)
ND = non-detectable

ปริมาณสารไลโคปีน

จากการศึกษาพบว่าพันธุ์ของมันเทศมีผลต่อปริมาณไลโคปีนแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ส้มโอกินาว่ามีปริมาณสารไลโคปีนสูงที่สุด (108.80 µg/100gDW) รองลงมา คือพันธุ์ส้มแครอท เบนิฮารุกะ และขาวไข่ซึ่งมีปริมาณสารไลโคปีนปานกลาง เท่ากับ 91 – 107 µg/100gDW (ตารางที่ 2) ในขณะที่ชนิดตัวทำละลายมีผลต่อปริมาณสารไลโคปีนในใบมันเทศแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกันซึ่งการสกัดด้วย Acetone 100% มีปริมาณสารไลโคปีนในใบมันเทศสูงสุด (202.40 µg/100gDW) รองลงมา คือ Acetone ผสมกับ Hexene และ สาร Hexene 100% (53.90 และ 10.10 µg/100gDW ตามลำดับ) นอกจากนี้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และตัวทำละลายมีความแตกต่างทางสถิติโดยพันธุ์ขาวไข่ที่สกัดด้วย Acetone 100% ให้ปริมาณของไลโคปีนสูงสุด (256.30 µg/100gDW) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับมันเทศพันธุ์ส้มโอกินาวา เบนิฮารุกะและส้มแครอท อย่างไรก็ตามพันธุ์ทาเนกะมุราซากิ ที่สกัดด้วยวิธีการสาร Hexene 100% มีปริมาณสารไลโคปีนต่ำสุด (6.50 µg/100gDW) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณไลโคปีนในใบมันเทศ 9 พันธุ์ที่สกัดด้วยชนิดของตัวทำละลายแตกต่างกัน

Sweet potato varieties	Lycopene (µg/100gDW)			MEAN
	Type of solvents			
	Acetone : Hexene	Hexene	Acetone	
Carrot	94.70^{f}	11.30^{ij}	216.30^{abc}	107.40^{ab}
Orange Okinawa Kugami Imo	76.00^{fg}	8.30^{ij}	242.00^{ab}	108.80^{a}
Beni Haruka	73.80^{fg}	13.00^{ij}	219.50^{abc}	102.10^{abc}
Tanega Murasaki	50.30^{ghi}	6.50^{j}	190.50^{cd}	82.40^{cde}
Purple Okinawa Kugami Imo	56.30^{fgh}	10.30^{ij}	183.50^{cde}	83.30^{bcde}
Purple Sweet Road	49.00^{ghi}	12.00^{ij}	144.20^{e}	68.40^{de}
White	10.30^{ij}	8.80^{ij}	256.30^{a}	91.80^{abcd}
White-Oriental	28.80^{hij}	10.30^{ij}	160.80^{de}	66.60^{e}
Sakura White	46.00^{ghij}	11.00^{ij}	208.50^{bc}	88.50^{abcde}
MEAN	53.90^{b}	10.10^{b}	202.40^{a}	
F-Test A		**		
F-Test B		**		
F-Test A*B		**		
C.V.(%)		27.04		

หมายเหตุ:**ตัวอักษรในคอลลัมม์ที่แตกต่างกันแต่ละปัจจัยคือมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

การสกัดหาปริมาณเบต้าแคโรทีนในใบมันเทศนั้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีการที่สามารถสกัดสารเบต้าแคโรทีนได้ดีที่สุดคือวิธีการสกัดด้วย Acetone ผสมกับ Hexene ซึ่งสามารถสกัดได้ 94.5 µg/100gDW และวิธีการสกัดรองลงมาคือวิธีการสาร Acetone 100% และ Hexene 100% ซึ่งสามารถสกัดได้ 3.10 และ 1.80 µg/100gDW ตามลำดับ และปริมาณไลโคปีนได้ดีที่สุดคือวิธีการสกัดด้วย Acetone 100% ซึ่ง

สามารถสกัดได้ 202.40 µg/100gDW ซึ่งสอดคล้องรายงานของ ปิ่น และคณะ (2560) เปรียบเทียบวิธีการสกัดสาร เบต้าแคโรทีนจากฟักทองโดย โดยใช้สารลาย Acetone: Hexane (อัตราส่วน 1:2) (Nagata and Yamashita ,1992) และใช้สารละลาย Hexane: Ethanol: Acetone (H:E:A) อัตราส่วน 2:1:1 (Anthon and Barrett , 2007) พบว่าการใช้สารละลาย Acetone: Hexane ทำให้ปริมาณแบต้าแคโรทีนสูงสุดถึง 0.703 และ 0.764 mg/100 g FW ปวันรัตน์ และคณะ (2557) ศึกษาปริมาณไลโคปีนและเบต้าแคโรทีนในฟักข้าวพันธ์ต่างๆ โดยใช้ตัวทำละลาย Hexene 95% : Ethanol : Acetone (2 :1 : 2) พบว่าปริมาณไลโคปีนในเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ด อยู่ในช่วง 400 – 1000 µg/gFW และปริมาณเบต้าแคโรทีนในเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดอยู่ในช่าง 100 – 260 µg/gFW และรายงานของ ธีรนาถ (2560) ศึกษาปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในผักสดโดยใช้ตัวทำละลายคือ Acetone 100 % พบว่าในผักบุ้งจีนมีปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด 1,690 mg/g เห็นได้ว่าปริมาณไลโคปีนและเบต้าแคโรทีนที่แสดงผลได้แตกต่างกันอาจเป็นเพราะว่าแคโรทีนอยด์เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัวและสามารถละลายได้ดีในไขมัน ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ใช้ตัวอย่างแบบแห้งและทดสอบตัวทำละลายในกลุ่มละลายไขมันได้แต่ยังพบว่าปริมาณไลโคปีนและเบต้าแคโรทีนค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับการสกัดรูปแบบสด จากรายงานของ Teow et al. (2007) ทำการศึกษาปริมาณสารเบต้าแคโรทีนในมันเทศจำนวน 19 สายพันธุ์ พบว่ามันเทศกลุ่มเนื้อสีขาวพบสารเบต้าแคโรทีนเท่ากับ 0.2 µg/gFW กลุ่มเนื้อสีเหลือง (1.5–2.3 µg/gFW) กลุ่มเนื้อสีส้ม (11.8–226.0 µg/gFW) และกลุ่มเนื้อสีม่วง (5.4–56.6 µg/gFW) แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าใบมันเทศสายพันธุ์ขาวออเรนทอลมีปริมาณสูงสุด 148 µg/100gDW ซึ่งเป็นไปได้ว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนในผลผลิตพืชขึ้นอยู่ กับปัจจัย 2 ประการ คือ พันธุ์พืช (ปวันรัตน์ และคณะ 2557) และสภาพแวดล้อมมีการศึกษาสภาพภูมิอากาศและสมบัติของดินที่ส่งผลต่อปริมาณสารเบต้าแคโรทีน (BjÖrkman et al., 2011; Hardinge, 2001) Sedghi et al. (2011) ได้มีการศึกษาการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ต่อธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดาวเรืองกระถาง เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนของธาตุฟอสฟอรัสปริมาณ 0, 40, 80 และ 120 kg/ha และโพแทสเซียมในปริมาณ 0, 50, 100 และ 150 kg/ha บว่าธาตุ ฟอสฟอรัส 80 kg/ha และ โพแทสเซียม 150 kg/ha มีผลทำให้เบต้าแคโรทีนในกลีบดอกดาวเรืองมีปริมาณมากที่สุด อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ได้รวบรวมใบมันเทศจากพื้นที่เขมราฐซึ่งชุดดินของอำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี ความลึก 0-25, 25-50 และ 50-100 เซนติเมตร พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อยู่ในระดับต่ำ (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, 2563) จึงส่งผลต่อปริมาณสารเบต้าแคโรทีนและไลโคปีนในใบมันเทศ

สรุปผลการวิจัย

การสกัดหาปริมาณเบต้าแคโรทีนและไลโคปีนในใบมันเทศญี่ปุ่น 9 สายพันธุ์จากการใช้ตัวทำละลายที่ต่างกัน พบว่าในใบมันเทศ 9 สายพันธุ์นั้น สายพันธุ์ขาวออเรนทอลคือสายพันธุ์ที่มีปริมาณของเบต้าแคโรทีนมากที่สุด และสามารถสกัดได้ดีในวิธีการสกัดด้วยสาร Acetone ผสมกับ Hexene ซึ่งได้ปริมาณเท่ากับ 148.0 µg/100gDW ในส่วนของ สารไลโคปีนนั้นพบมากในมันเทศญี่ปุ่นสายพันธุ์ขาวไข่ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีปริมาณของสารไลโคปีนมากสุด และสกัดได้ดีในวิธีการใช้สาร Acetone 100% ซึ่งสามารถสกัดได้ปริมาณ 256.30 µg/100gDW จากการศึกษาครั้งนี้ใช้ตัวอย่างแบบแห้งอาจมีผลต่อปริมาณสาร ดังนั้นควรใช้ตัวอย่างในรูปแบบสดเพื่อเปรียบเทียบต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะวิจัยขอขอบคุณแหล่งทุนที่ให้การสนับสนุนสำหรับการดำเนินการวิจัยจากทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ประจำปีงบประมาณ 2563 (งบรายได้) ขอขอบคุณภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่เอื้ออำนวยความสะดวกสำหรับการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จันทนา ไพรบูรณ์. 2546. การเลี้ยงสาหร่ายทะเล *Dunaliella salina* 1197 ที่ผลิตเบต้าแคโรทีนในบ่อกลางแจ้งเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เซลล์ เบต้าแคโรทีนแห้งโดยวิธีฟลูอิไดซ์เบด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีรนาถ สุวรรณเรือง. 2560.ปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในผักสด. วารสารการเกษตรราชภัฏ. 16(2), 40-45

บุหรัน พันธุ์สวรรค์. 2556. อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 21(3), 275-286.

ปวันรัตน์ วิหงส์ พัชริน ส่งศรี พลัง สุริหาร คมศร ลมไธสง และ กมล เลิศรัตน์. 2557. ปริมาณสารไลโคปีนและเบต้าแคโรทีนในตัวอย่างฟักข้าวจากสายต้นต่างๆ . วารสารแก่นเกษตร. 42(ฉบับพิเศษ 1), 166-171.

ปิ่น โลหะวิทยากุล วชิรญา อิ่มสบาย ปวีณา ชื่นวาริน ปิยณัฐ์ ผกามาศ และ อัญมณี อาวุชานนท์. 2560. การศึกษาวิธีการวัดปริมาณเบต้าแคโรทีนที่เหมาะสมเพื่อการคัดเลือกพันธุ์ฟักทอง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 4(1), 8-13.

ภูวไนย ไชยชุมภู วชิรญาอิ่มสบาย วรลักษณ์ ประยูรมหิศร ยงยุทธ พลับจะโปะ และ อัญมณี อาวุชานนท์. 2562. การประเมินปริมาณสารเบต้าแคโรทีนของฟักทองพันธุ์ลูกผสมชั่วรุ่นที่ 1 ที่เหมาะสมต่อการแปรรูป. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.37(4), 581-589.

มโนวิช เรืองดิษฐ์ และ จันทรัตน์ จินดารัศมี. 2547. พริกใครว่าดีแต่เผ็ด. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ. 52(164), 1-3.

สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน. 2563. ชุดดินเขมราฐ. ค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2564, http://oss-101.ldd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/northeast/Kmr.htm.

Anthon, G., and D.M. Barrett. 2007. Standardization of a rapid spectrophotometric method for lycopene analysis. Acta Horticulturae. (758), 111–128.

Björkman M., I. Klingen, A.N. Birch, A.M. Bones, T.J. Bruce, T.J. Johansen, R. Meadow, J. Mølmann, R. Seljåsen, L.E. Smart and D. Stewart. 2011. Phytochemicals of Brassicaceae in plant protection and human health-influences of climate, environment and agronomic practice. Phytochemistry. 72(7), 538-556.

Gey, K.F., U.K. Moser, P. Jordan, H.B. Stähelin, M. Eichholzer and E. Lüdin. 1993. Increased risk of cardiovascular disease at suboptimal plasma concentrations of essential antioxidants: an epidemiological update with special attention to carotene and vitamin C. The American Journal of Clinical Nutrition. 57(5), 787S-797S.

Javaherashti, M., M. Ghasemnezhad, H.S. Lahiji and M.A. Shiri. 2012. Comparison of nutritional value and antioxidant compounds of some winter pumpkin (*Cucurbita* sp) species fruits in Iran. Advances in Environmental Biology. 6(10), 2611–2616.

Johnson, M. and R.D. Pace. 2010. Sweet potato leaves: properties and synergistic interactions that promote health and prevent disease. Nutrition Reviews. 68(10), 604–615.

Krinsky, N.I. and E.J. Johnson. 2005. Carotenoid actions and their relation to health and disease. Molecular Aspects of Medicine. 26(6), 459–516.

Nagata, M. and I. Yamashita. 1992. Simple method for simultaneous determination

of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. Journal of the Japan Food Industry Society 39(10), 925–928.

Sedghi, M., A. Pirzad and B. Amanpour-Balaneji. 2011. Light absorption and carotenoid synthesis of pot marigold (*Calendula officinalis* L.) in response to phosphorous and potassium varying levels. Notulae Scientia Biologicae. 3(1), 46–50.

Teow, C.C., V. D. Truong, R.F. McFeeters, R.L. Thompson, K.V. Pecota and G.C. Yencho. 2007. Antioxidant activities, phenolic and β-carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. Food chemistry. 103(3), 829–838.