สารสำคัญทางโภชนาการของมันเลือด

Nutritional Constituents of Man Lueat (*Dioscorea alata*)

สมนึก พรมแดง,[1*] รงรอง หอมหวล,[1] มณฑา วงศ์มณีโรจน์,[1] รัตนา เอการัมย์[1] และสุลักษณ์ แจ่มจำรัส[1]

Somnuk Promdang,[1] Rongrong Homhual,[1] Monthar Wongmaneeroj,[1]
Rattana Agarum,[1] and Surak Jamjumrus[1]

บทคัดย่อ

การสำรวจและเก็บตัวอย่างมันเลือดจาก 3 พื้นที่ คือ อ. สนามชัยเขต จ. ฉะเชิงเทรา (หมายเลข 1) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม (หมายเลข 2) และป่าชุมชนบ้านปลักไม้ลาย อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม (หมายเลข 3) มันเลือดทั้ง 3 พื้นที่มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่คล้ายกัน แต่มีองค์ประกอบทางเคมีของมันเลือดจากส่วนที่กินแตกต่างกัน โดยตัวอย่างหมายเลข 1 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต แมกนีเซียม ทองแดง และน้ำตาลสูง หมายเลข 2 มีโปรตีนและแมงกานีสในปริมาณสูง ส่วนหมายเลข 3 มีแคลเซียม โซเดียม และไฟเบอร์สูง การวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์รวมและแอนโทไซยานินรวม พบว่าหมายเลข 1 มีปริมาณแคโรทีนอยด์รวม 26.55 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และแอนโทไซยานินรวม 28.26 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักสด ซึ่งสูงกว่าอีก 2 หมายเลข มันเลือดทั้ง 3 แหล่งปลูก มีรูปแบบของชนิดสารแอนโทไซยานินเหมือนกันเมื่อวิเคราะห์ด้วย HPLC คือ cyanidin 3-O-glucoside และ peonidin 3-O-glucoside ในปริมาณที่ต่างกัน และไม่พบ pelargonidin 3-O-glucoside แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในการเจริญเติบโตของมันเลือดที่ต่างกัน มีผลต่อการสร้างและสะสมองค์ประกอบทางเคมีในส่วนหัวใต้ดิน และสามารถใช้รูปแบบของชนิดสารแอนโทไซยานินเพื่อยืนยันการระบุชนิดของมันเลือดได้

คำสำคัญ : พฤกษศาสตร์ แอนโทไซยานิน มันเลือด

Abstract

The samples of Man Lueat (*Dioscorea alata*) collected from 3 geographic locations in Thailand i.e. Sanamchaikhet district, Chachoengsao province (No.1), Kasetsart University, Kamphaengsaen campus Nakhon Pathom province (No.2) and Ban Plak Mai Lai Agricultural Forestry Nakhon Pathom province (No.3) were investigated. All samples from 3 locations had similar botanical characteristics. The active nutritional constituents of edible part revealed that sample No.1 the high contents of carbohydrate, magnesium, copper and sugar. High protein and manganese contents were found in sample No.2, whereas calcium, sodium and fiber contents of sample No.3 were high. The determination of carotenoids and anthocyanin showed that sample No.1 had higher

[1] ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140
Central Laboratory and Greenhouse Complex, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand.

carotenoids (26.55 µg/gFW) and anthocyanin (28.26 µg/gFW) contents than the others. The analysis of anthocyanin by HPLC technique showed that Man Lueat from 3 locations had the same chromatogram pattern. There were cyanidin 3-O-glucoside and peonidin 3-O-glucoside in different quantity while pelargonidin 3-O-glucoside was not detected. The results indicated that different growing locations of Man Lueat affected the production and accumulation of chemical constituents in tuber. Pattern of anthocyanin chromatogram can be used for identification of Man Lueat species.

Keywords : botanical, anthocyanin, Man Lueat

* Corresponding author; E-mail address : rdisop@ku.ac.th

คำนำ

มันเลือดเป็นมันพื้นบ้าน มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Dioscorea alata* L. จัดอยู่ในวงศ์ Dioscoreaceae มีชื่อเรียกต่างกันแต่ละท้องถิ่น คือเชียงใหม่เรียกว่า มันหวาย (man wai) มันแข้งช้าง (man khaeng chang) พิษณุโลก เรียกว่า มันเลือด (man lueat) นครราชสีมา เรียกว่า มันดำ (man dam) มันเหลี่ยม (man liam) กรุงเทพ สระบุรี เรียกว่า มันเสา (man sao) และนครศรีธรรมราชเรียกว่า มันทู่ (man thu) แต่ละท้องถิ่นมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน พิจารณาลักษณะรูปทรงของหัวใต้ดิน ถ้าลักษณะรูปทรงของหัวเป็นรูปทรงกระบอกเรียกว่ามันเสา หรือ “column yam” รูปทรงลักษณะของหัวเป็นทรงกลมเรียกว่ามันจาว (man chao) หรือมันจาวมะพร้าว (man chao maphrao) ถ้าลักษณะของหัวมันเลือดเป็นสีแดงเรื่อ หรือสีแดงม่วง ซึ่งเป็นลักษณะสีของมันเลือด หรือมันเลือดไก่ (man lueat kai) หรือ “blood yam” ลักษณะเด่นของมันเลือดทางสัณฐานวิทยาที่ทำให้แยกชนิดได้คือลักษณะลำต้นมีปีก (wing stems) (Wilkin and Thapyai, 2009) จะสังเกตเห็นว่ามันเลือดมีสายพันธุ์จำนวนมาก จึงมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งสามารถแยกประเภททางลักษณะพฤกษศาสตร์โดยการสังเกตลักษณะที่สำคัญได้แก่ลำต้นมีปีก รูปทรงของหัว ใบ ก้านใบ และสีของเนื้อหัวมันเลือด มันเลือดเป็นมันพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่ปลูกง่ายมีหัวไว้บริโภคและขยายพันธุ์ แต่มักจะขุดหัวมันมาบริโภคโดยไม่ได้ปลูกทดแทนที่ขุดมาจากธรรมชาติ ทำให้หัวมันเลือดเริ่มหายากและบางที่ได้หายและสูญพันธุ์ จึงได้มีการศึกษาการขยายพันธุ์โดยใช้วิธีปักชำและวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (รงรอง และคณะ, 2560) ซึ่งเป็นมันพื้นบ้านที่มีประโยชน์ในการใช้เป็นอาหารที่สำคัญทดแทนข้าว นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ทางการแพทย์ ช่วยล้างพิษในร่างกายและมีสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน ทั้งแป้ง น้ำตาล โปรตีน และธาตุอาหารที่มีประโยชน์ เช่นแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม กรดโฟลิก และสารสี เช่น สารแคโรทีนอยด์ และสารแอนโทไซยานิน (เดลินิวส์, 2553) แอนโทไซยานินเป็นสารให้สีตามธรรมชาติ กลุ่มฟลาโวนอยด์ที่ละลายน้ำได้ แอนโทไซยานินที่พบมากในธรรมชาติ มีอยู่ 6 ชนิดคือ pelargonidin, cyanidin, delphinidin, peonidin, petunidin และ malvidin แอนโทไซยานินแต่ละชนิดมีสีสันและคุณสมบัติแตกต่างกัน คุณสมบัติเด่นที่สุดของแอนโทไซยานิน คือประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของกรดไขมันไม่อิ่มตัว โดยแอนโทไซยานินมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิตามินซี และอี ถึง 2 เท่า การศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของแอนโทไซยานินในพืชเพื่อนำแอนโทไซยานินไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและ

เหมาะสม ทำโดยการวิเคราะห์แอนโทไซยานินเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยการสกัด การทำให้บริสุทธิ์ และการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี วิธีวิเคราะห์ที่นิยมใช้คือ high performance liquid chromatography (HPLC) มันเลือดบางชนิดยังเป็นแหล่งของวิตามินซีที่สำคัญ (Chen *et al*., 2003) และเป็นแหล่งของฮอร์โมน diosgenin และ corticosteroids (Satour *et al.,* 2007) ยังมีบางสายพันธุ์ที่มีปริมาณอะไมเลส และค่าเส้นใยอาหารสูงสามารถนำมาทำอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Oko and Famurewa, 2015) ดังนั้นควรมีการศึกษามันเลือดซึ่งเป็นมันที่มีศักยภาพสูงเพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารทดแทน และมันเลือดยังมีความหลากหลายของแหล่งปลูกตามธรรมชาติและการเรียกชื่อ การนำหัวมันเลือดมาใช้ประโยชน์นั้นต้องนำมาให้ถูกชนิด และมีอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อให้ได้สารสำคัญทางโภชนาการที่เกิดประโยชน์สูงสุด

การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาตัวอย่างมันพื้นบ้านที่มีชื่อท้องถิ่นว่ามันเลือดจากพื้นที่ปลูก 3 แหล่งโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ องค์ประกอบทางเคมี และรูปแบบของสารสำคัญในส่วนที่กินได้ของมันเลือดจาก 3 แหล่งปลูก เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการระบุชนิดของมันเลือด

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สำรวจและเก็บตัวอย่างหัวของมันเลือดทั้ง 3 พื้นที่คือ อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา (หมายเลข1) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม (หมายเลข 2) และป่าชุมชนบ้านปลักไม้ลาย อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม (หมายเลข 3) เก็บตัวอย่างช่วงเดือน ธันวามคม 2559 ถึง มกราคม 2560 โดยสังเกตลักษณะภายนอกอย่างละเอียดจดบันทึกและบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่พบเห็นเพื่อนำมาระบุชนิดของพืช ได้แก่ สังเกตลำต้น สีลำต้น ลักษณะการพันของลำต้น ลักษณะของใบ สียอดอ่อนของใบ ลักษณะรูปทรงของหัวใต้ดิน สีน้ำยาง สีของเนื้อหัว และสีของเปลือก

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

นำตัวอย่างมันเลือด หมายเลข 1 หมายเลข 2 และหมายเลข 3 มาวิเคราะห์สารสำคัญทางโภชนาการ ได้แก่ แป้ง (Hodge and Hofreiter, 1962) น้ำตาล (Hodge and Hofreiter, 1962) โปรตีน (AOAC, 1975) และธาตุอาหารที่มีประโยชน์ ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม และสารสี ได้แก่ สารแอนโทไซยานินและแคโรทีนอยด์

3. วิธีการวิเคราะห์ทางพฤกษเคมี (Phytochemical analysis)

3.1 การสกัดมันเลือด หมายเลข 1 หมายเลข 2 และหมายเลข 3 ปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นเล็กขนาดประมาณ 5-10 มิลลิเมตร อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C บดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด และผ่านตะแกรงร่อน ชั่งตัวอย่าง 0.5 กรัม ใส่ในหลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 50 % methanol (v/v) +0.01% HCl (w/v) 5 มิลลิลิตร ผสมตัวอย่างด้วยเครื่อง vortex นำไปเข้าเครื่อง ultrasonic นาน 15 นาที เก็บส่วนใส เอาส่วนตะกอนสกัดต่ออีก 2 ครั้ง นำส่วนใสเข้าเครื่องปั่นเหวี่ยง (sartorius 6k15, sigma, Germany) ความเร็วรอบ

11,000 rpm เวลา 30 นาที ที่ อุณหภูมิ 4 ^{0}C นำส่วนน้ำใสใส่ในขวดปริมาตร ปรับด้วยสารละลาย 50 % methanol +0.01% HCl ให้ได้ 20 มิลลิลิตร กรองผ่านกระดาษกรองชนิด nylon 0.22 µm และ 13 mm และฉีดเข้าเครื่อง High Performance Liquid Chromatograph (HPLC; Waters 600 controllers, Waters 2998 photodiode array detector และ Waters 717 plus autosample, Milford, MA U.S.A)

3.2 การวิเคราะห์สารสำคัญ cyanidin 3-O-glucoside chloride, pelargonidin 3-O-glucoside chloride และ peonidin 3-O-glucoside chloride ด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้คอลัมน์ RP C_{18} Gemini® 5 µm : 250 x 4.6 mm 110 A (phenomenex, U.S.A) ใช้ UV photodiode array detector ที่ความยาวคลื่น 525 นาโนเมตร ระบบตัวทำละลาย A: 5 % formic acid in H_2O B: 5 % formic acid in H_2O : acetonitrile (อัตราส่วน 1:1 V/V) (Kim *et al*., 2012) โดยหลังจากฉีดตัวอย่างแล้วระบบตัวทำละลาย B จะเพิ่มจาก 20 % เป็น 50 %, และกลับมาที่ 20 % ที่เวลา 15, 35 และ 50 นาที ตามลำดับ มีอัตราการไหลของ mobile phase เท่ากับ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างจาก 3 พื้นที่ คือ อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา (หมายเลข 1) มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน (หมายเลข 2) และป่าชุมชนบ้านปลักไม้ลาย (หมายเลข 3) เนื่องจากพรรณไม้ที่เก็บมาบางชนิดอยู่ในระยะที่ไม่มีดอก ดังนั้นในการตรวจสอบเพื่อระบุชนิดของพืชจึงใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำต้นและหัวใต้ดิน ซึ่งรายละเอียดที่จดบันทึกได้ ดังตารางที่ 1

2. องค์ประกอบทางเคมี

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเพื่อแสดงคุณค่าทางอาหารในส่วนที่กินได้เช่น ปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวม แป้ง น้ำตาล โปรตีน และธาตุอาหารที่มีประโยชน์ ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และสารสี เช่น สารแอนโทไซยานิน แคโรทีนอยด์ของหัวมันเลือดที่คัดเลือกพบว่า หมายเลข 1 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวม (total nonstructural carbohydrates) สูงกว่าหมายเลข 2 และหมายเลข 3 (79.06, 71.15 และ 67.23 mg/g dry wt. ตามลำดับ) นอกจากนี้มันเลือดหมายเลข 1 มีกลุ่มเกลือแร่ที่มีปริมาณสูง ได้แก่ แมกนีเซียม (magnesium) คอปเปอร์ (copper) (590.34 mg/kg dry wt. และ 7.31 mg/kg dry wt.) และมีน้ำตาลสูง 30.77 mg/g dry wt. ส่วนมันเลือดหมายเลข 2 มีปริมาณโปรตีน (protein) แมงกานีส (manganese) สูงกว่ามันเลือดหมายเลข 1, หมายเลข 3 (11.43%, 13.39 mg/kg dry wt.) และมันเลือดหมายเลข 3 พบแคลเซียม (calcium) โซเดียม (sodium) และไฟเบอร์ (fiber) สูงกว่ามันเลือดหมายเลข 1 และหมายเลข 2 (160.67 mg/kg dry wt. 378.45 mg/kg dry wt. และ 0.12 %)

สำหรับธาตุอาหาร ฟอสฟอรัส (phosphorus) และโพแทสเซียม (potassium) พบว่า มันเลือดทั้ง 3 หมายเลขมีค่าธาตุอาหารใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2)

Table 2 Chemical composition of edible part of Man Lueat from 3 locations (No.1-3)

Chemical composition	Man Lueat			Analysis method
	No. 1	No. 2	No. 3	
Protein (%)	8.09	11.43	9.12	Block digest method (AOAC, 1975)
Fiber (%)	0.06	0.06	0.12	Gould, 1977
Moisture content (%)	66.59	72.09	69.57	Oven dry method
Dry matter (%)	33.41	27.91	30.43	Oven dry method
Phosphorus (P; %)	0.25	0.22	0.19	Spectrophotometer
Potassium (K; %)	1.60	1.73	1.65	Atomic spectroscopy
Calcium (Ca; mg/kg dry wt.)	68.93	86.16	160.67	Atomic spectroscopy
Magnesium (Mg; mg/kg dry wt.)	590.34	396.00	382.85	Atomic spectroscopy
Sodium (Na; mg/kg dry wt.)	44.41	65.64	378.45	Atomic spectroscopy
Copper (Cu; mg/kg dry wt.)	7.31	3.84	3.47	Atomic spectroscopy
Manganese (Mn; mg/kg dry wt.)	8.88	13.39	6.77	Atomic spectroscopy
Total nonstructural carbohydrates (mg/g dry wt.)	79.06	71.15	67.23	Nelson' reducing sugar (Hodge and Hofreier, 1962)
Total sugar (mg/g dry wt.)	30.77	12.13	16.94	Nelson' reducing sugar
Starch content (mg/g dry wt.)	48.29	59.02	50.29	Nelson' reducing sugar

Table 1 Botanical characteristics of Man Lueat from Sanamchaikhet district, Chachoengsao province (No.1), Kasetsart University, Kamphaengsaen campus (No.2) and Ban Plak Mai Lai Agricultural Forestry (No.3)

Location	Stem	Colour stem	Leaf style	Colour of young leaf and shoot	Tubers	Bulbil	Colour of flesh	Colour of bark
No. 1	square stem with four longitudinal wings	brownish red wings of stem dark purple	cordate, leaves opposite	reddish purple shoot and dark red leaves	✓	✓	dark purple	brown
No. 2	square stem with four longitudinal wings	green wings of stem pink	cordate, leaves opposite	yellowish green shoot and leaves	✓	✓	light purple	brown
No. 3	square stem with four longitudinal wings	green wings of stem light pink	cordate, leaves opposite	yellowish green shoot and red cataphyll	✓	✓	white with purple dots	brown

นอกจากนี้การวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์รวมและแอนโทไซยานินรวมซึ่งเป็นสารให้สีส้มและสีม่วงในมันเลือดที่คัดเลือกทั้ง 3 หมายเลข พบว่า มันเลือดที่มีสารแคโรทีนอยด์และแอนโทไซยานินมากที่สุดคือ หมายเลข 1 มีปริมาณสาร 26.55 µg/g fresh weight และ 28.26 µg/g fresh weight ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

Table 3 Carotenoids and anthocyanin content of edible part of Man Lueat from 3 locations (No.1-3)

Phytochemical content (µg/g fresh weight)	Man Lueat			Analysis method
	No. 1	No. 2	No. 3	
Caroteniods	26.55	4.29	6.71	spectrophotometer
Anthocyanin	28.26	5.68	4.96	spectrophotometer

3. การวิเคราะห์ทางพฤกษเคมีด้วยเครื่อง HPLC

การตรวจวิเคราะห์สารสกัดหยาบ จากส่วนเนื้อในหัวมันเลือด 3 หมายเลข ด้วยเครื่อง HPLC ได้ข้อมูลรูปของกราฟที่เรียกว่า chromatogram ซึ่งแสดงรูปแบบของสารสำคัญบางชนิดในส่วนหัวมันเลือด ซึ่งมีลักษณะของ chromatogram คล้ายกันดังรูปที่ 1

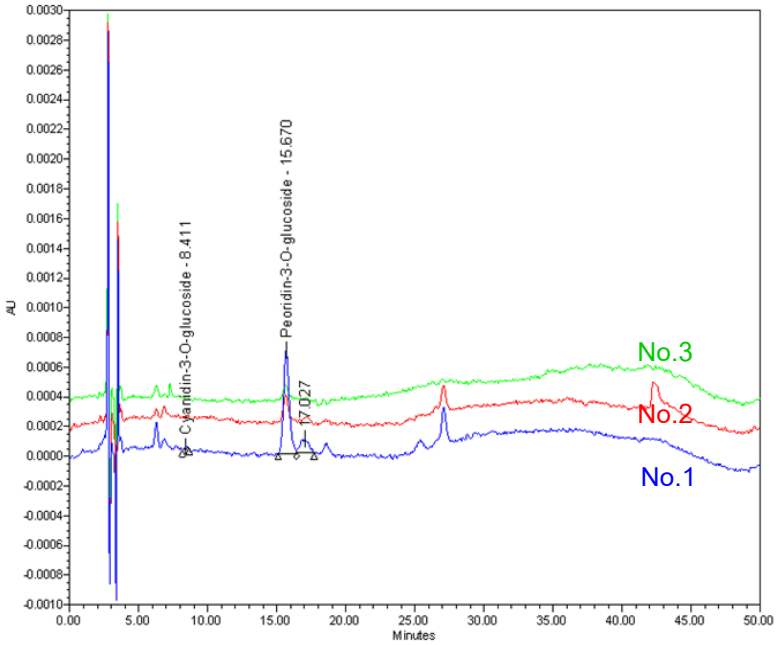

Figure 1 Chromatogram of crude extract of edible part of Man Lueat from 3 locations (No.1-3)

ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของสารกลุ่มแอนโทไซยานินด้วยเครื่อง HPLC ในส่วนที่กินได้ของหัวมันเลือดจาก 3 แหล่งปลูก โดยเทียบกับสารมาตรฐาน 3 ชนิด ได้แก่ cyanidin 3-O-glucoside ให้สีน้ำเงิน-แดง pelargonidin 3-O-glucoside ให้สีส้ม และ peonidin 3-O-glucoside ให้สีส้ม-แดง พบว่า มันเลือดหมายเลข 1 มีสารสำคัญ cyanidin 3-O-glucoside 1.28 µg/g dry wt. โดยปรากฏพีคที่เวลา 8.411 นาที และ peonidin 3-O-glucoside 34.08 µg/g dry wt. ที่เวลา 15.670 นาที หัวมันเลือด หมายเลข 2 ตรวจวัดสารสำคัญ cyanidin 3-O-glucoside 1.4 µg/g dry wt ที่เวลา 8.572 นาที และ peonidin 3-O-glucoside 11.24 µg/g dry wt ที่เวลา 15.618

นาที และหมายเลข 3 ตรวจวัดสารสำคัญ cyanidin 3-O-glucoside 1.4 µg/g dry wt ที่เวลา 8.524 นาที และ peonidin 3-O-glucoside 5.16 µg/g dry wt ที่เวลา 15.636 นาที ไม่สามารถตรวจวัด pelargonidin 3-O-glucoside หัวมันเลือดทั้ง 3 หมายเลข

จากการวิเคราะห์สารแอนโทไซยานินในมันเลือดทั้ง 3 หมายเลข พบสาร cyanidin 3-O-glucoside และ peonidin 3-O-glucoside แต่ไม่พบ pelargonidin 3-O-glucoside (ตารางที่ 4)

Table 4 HPLC analysis of anthocyanin of edible part of Man Lueat from 3 locations (No.1-3)

Man Lueat	Anthocyanin (µg/g dry wt.) n=3					
	Cyanidin 3-O-glucoside	Rt. (min)	Pelargonidin 3-O-glucoside	Rt. (min)	Peonidin 3-O-glucoside	Rt. (min)
No. 1	1.28	8.411	nd	12.233	34.08	15.670
No. 2	1.4	8.572	nd	12.223	11.24	15.618
No. 3	1.4	8.524	nd	12.223	4.16	15.636

nd = non detect, Rt = Retention time

จากการสังเกตลักษณะทางสัณฐานวิทยาของมันเลือดทั้ง 3 แหล่งปลูก พบลักษณะเด่น คือ ลำต้นเป็นสี่เหลี่ยม ที่เหลี่ยมมีปีก 4 ปีก ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมันเลือดอ้างอิงจากเอกสาร Flora of Thailand (Wilkin and Thapyai, 2009) แต่สิ่งที่แตกต่างกันแต่ละพื้นที่ คือ สีของลำต้นซึ่งสอดคล้องกับสีของเนื้อในหัว เช่น มันเลือดจาก อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา ลำต้นและเนื้อในหัว สีม่วงเข้ม เช่นเดียวกับองค์ประกอบทางเคมีที่ต่างกัน โดยเฉพาะปริมาณแอนโทไซยานิน สอดคล้องกับการศึกษาของ Reyes *et al.* (2004) ในมันฝรั่งที่ปลูกต่างพื้นที่ มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมและฟีนอลิก รวมต่างกัน สำหรับการวิเคราะห์แอนโทไซยานินเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ด้วยเทคนิค HPLC พบว่า รูปแบบของชนิดสารแอนโทไซยานินเหมือนกัน คือ cyanidin 3-O-glucoside และ peonidin 3-O-glucoside ในปริมาณที่ต่างกัน แต่ไม่พบ pelargonidin 3-O-glucoside และมีแอนโทไซยานินชนิด peonidin 3-O-glucoside เป็นสารเด่นในมันเลือด แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Ramos-Escudero *et al.* (2010) ซึ่งพบ peonidin เป็นกลุ่มหลักใน *Dioscorea trifida* และยังพบสาร cyanidin และ pelargonidin เป็นกลุ่มรอง แตกต่างจากงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งพบ peonidin เป็นกลุ่มหลัก แต่ไม่พบ pelargonidin ดังนั้นรูปแบบของชนิดสารแอนโทไซยานินอาจเป็นอัตลักษณ์เพื่อช่วยยืนยันการระบุชนิดของมันเลือดได้

สรุปผลและเสนอแนะ

มันเลือดจากทั้ง 3 พื้นที่มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่คล้ายกัน องค์ประกอบทางเคมีของมันเลือดจากส่วนที่กินได้มีปริมาณแตกต่างกัน รูปแบบของชนิดสารแอนโทไซยานินเหมือนกันเมื่อวิเคราะห์ด้วย HPLC คือ cyanidin 3-O-glucoside และ peonidin 3-O-glucoside ในปริมาณที่ต่างกัน และไม่พบ pelargonidin 3-O-glucoside นอกจากนี้พบว่ามันเลือดจาก อ. สนามชัยเขต จ. ฉะเชิงเทรา มีปริมาณแคโรทีนอยด์รวมและแอนโทไซยานินรวมสูงที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

เดลินิวส์. 2553. การปลูกมันพื้นบ้าน มันป่าเชิงพาณิชย์. แหล่งที่มา. http://www.Dailynews.co.th/web/html/popup_news/Default.aspx?Newsid188254&NewsType=1&Template, 29 มิถุนายน 2559.

รงรอง หอมหวล, มณฑา วงศ์มณีโรจน์, สุลักษณ์ แจ่มจำรัส, สมนึก พรมแดง, วุฒิชัย ทองดอนแอ, ประเทือง ดอนสมไพร, รัตนา เอการรัมย์ และสนธิชัย จันทร์เปรม. 2560. การขยายพันธุ์มันพื้นบ้านสกุล Dioscorea เพื่อเป็นแหล่งอาหารทดแทน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 6 (1): 1-13.

AOAC, 1975. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis. 12th ed. Washington D.C., 17: 18-62.

Chen, Y., J. Fan, Yi-Fei, Z. Luo and Y. Fu. 2003. Rapid clonal propagation of *Dioscorea zingiberensis*, Plant Cell, Tiss. Org. Cult. 73(1): 75-80.

Gould, W.A. 1977. Food quality assurance. The AVI publishing company, Inc., Connecticut. 314 p.

Hodge, J.E. and B.T. Hofreiter. 1962. Determination of reducing sugar and carbohydrate, pp. 380-394. In R.L. Whistler and M.L. Wotform (eds.). Methods in Carbohydrate Chemistry. Academic Press, New York.

Kim, H.W., J.B Kim, S.M. Cho, M.N. Chung, Y.M. Lee, S.M. Chu, J.H. Che, S.N. Kim, S.Y. Kim , Y.S. Cho, J. H.Kim, H.J. Park and D.J. Lee. 2012. Anthocyanin changes in the Korean purple-fleshed sweet potato, Shinzami, as affected by steaming and baking. Food Chemistry. 130: 966-972.

Oka, A.O. and A.C. Famurewa. 2015. Estimation of nutritional and starch characteristics of *Dioscorea alata* (Water Yam) varieties commonly cultivated in the south-eastern Nigeria. British Journal of Applied Science & Technology. 6: 145-152.

Ramos-Escudero, F., C. Santos-Buelga, J.J. Pérez-Alonso, J.A. Yáñez and M. Dueñas. 2010. HPLC-DAD-ESI/MS identification of anthocyanins in *Dioscorea trifida* L. yam tubers (purple sachapapa). European Food Research and Technology. 230: 745–752.

Reyes L.E., J. C. Miller, Jr., and L. Cisneros-Zevallos. 2004. Environmental conditions influence the content and yield of anthocyanins and total phenolics in purple- and red-flesh potatoes during tuber development. American Journal of Potato Research. 81:187-193.

Satour, M., A.C. Mitaine-Offer and M.A. Lacaille-Dubois. 2007. The Dioscorea genus : A review of bioactive steroid saponins. Journal of Natural Medicines. 61:91-101.

Wilkin, P. and C. Thapyai. 2009. Flora of Thailand. Vol. 10 part 1. Prachachon Co., Ltd, Thailand.