Agric. Sci. Innov. J. 55 : 1 (Suppl.) : 147 - 151 (2024) ว. วิทย. นวัต. กษ. 55 : 1 (พิเศษ) : 147 - 151 (2567)

ปลีกล้วย: องค์ประกอบทางเคมี สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ
Banana Blossom: Chemical Composition, Bioactive Compounds and Antioxidant Activity

อังคณา จันทรพลพันธ์[1] เปรมิกา แสนหอม[1] และอภิญญา ดอนหลักคำ[1]
Angkana Chantaraponpan[1], Pamika Saenhom[1] and Apinya Donlakkham[1]

Abstract

In this study, the chemical composition, bioactive compounds and antioxidant activity of three different cultivars of banana blossom, Kluai Namwa Mali-ong [Musa (ABB group) 'Namwa Mali-ong'], Kluai Hom Thong [Musa (AAA group) 'Kluai Hom Thong'] and Kluai Hak Muk Nuan [Musa (ABB group) 'Hak Muk Nuan'] were investigated. It was found that the moisture content of these banana blossoms ranged from 89.93 to 91.40%, whereas the protein and the ash content were ranged between 1.07 to 1.44% and 0.92 to 1.05%, respectively. Kluai Hak Muk banana blossom showed significantly higher amount of vitamin C (4.31 mg/ 100 gFW) than Kluai Hom banana blossom (2.85 mg/ 100 gFW) ($p \leq 0.05$) but significant lower amount of caroteniod (69.45 ug/100g FW) and phenolic compound (54.43 mg GAE /100gFW) than Kluai Hom banana blossom and Kluai Namwa banana blossom ($p \leq 0.05$). Antioxidant activity of banana blossom were determined using the Ferric ion educing antioxidant power (FRAP) method and DPPH▪ assay, which were ranged from 1.16 to 2.18 mmol Fe/100g and 96.34 to 110.25 mg VCEAC /100g FW, respectively.

Keyword: vitamin C, carotenoid, antioxidant activity

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของปลีกล้วย 3 พันธุ์ คือ กล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง [Musa (ABB group) 'Namwa Mali-ong'], กล้วยหอมทอง [Musa (AAA group) 'Kluai Hom Thong'] และกล้วยหักมุกนวล [Musa (ABB group) 'Hak Muk Nuan'] ผลการวิจัยพบว่าความชื้นของปลีกล้วยทั้ง 3 สายพันธุ์มีค่าอยู่ในช่วง 89.93 ถึง 91.40% โปรตีน และเถ้ามีค่าอยู่ในช่วง 1.07 ถึง 1.44 และ 0.92 ถึง 1.05% ตามลำดับ พบวิตามินซี แคโรทีนอยด์ และสารประกอบฟีนอลิกในปลีกล้วยทั้ง 3 สายพันธุ์ โดยปลีกล้วยหักมุกมีวิตามินซี (4.31 mg/ 100 gFW) สูงกว่าปลีกล้วยหอม (2.85 mg/ 100 gFW) ($p \leq 0.05$) แต่มีปริมาณแคโรทีนอยด์ (69.45 ug/100g FW) และสารประกอบฟีนอลิก (54.43 mg GAE /100gFW) ต่ำกว่าปลีกล้วยหอมและกล้วยน้ำว้า ($p \leq 0.05$) ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในปลีกล้วยทั้ง 3 สายพันธุ์เมื่อทดสอบด้วยวิธี Ferric ion educing antioxidant power (FRAP) และวิธีการดักจับอนุมูลอิสระของ DPPH (DPPH radical scavenging activity) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 1.16 ถึง 2.18 mmol Fe/100g และ 96.34 ถึง 110.25 mg VCEAC /100g FW ตามลำดับ

คำสำคัญ: วิตามินซี แคโรทีนอยด์ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

คำนำ

ปลีกล้วย หรือหัวปลี (Banana blossom) เป็นผลพลอยได้จากการปลูกกล้วย นิยมนำไปบริโภคในรูปแบบของผักทั้งบริโภคสด และผ่านการให้ความร้อน สำนักโภชนาการ (2561) รายงานคุณค่าทางโภชนาการของปลีกล้วยไว้ว่าประกอบด้วยโปรตีน 1.4 g/100 g, ไขมัน 0.2 g/100 g, เส้นใยอาหาร 0.8 g/100 g, แคลเซียม 28 mg/100 g, ฟอสฟอรัส 40 mg/100 g, และเหล็ก 0.7 mg/100 g, เป็นต้น นอกจากนี้ปลีกล้วยยังประกอบด้วยพฤกษเคมีหลายชนิด เช่น สารประกอบฟีนอลิก วิตามินซี วิตามินอี และซาโปนินเป็นต้น สารเหล่านี้บางชนิดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและบางชนิด เช่น ซาโปนินช่วยยังยั้งการดูดซึมคลอเลสเตอรอลในลำไส้ของมนุษย์ (Kraithong and Issara, 2021; Marikkar *et al*., 2016; Sheng *et al*., 2010) ด้วยเหตุนี้ปลีกล้วยจึงเป็นผักที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมนุษย์เป็นอย่างมาก งานวิจัยที่ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของปลีกล้วยสายพันธุ์ต่างๆ ของไทยยังมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี สารต้านอนุมูลอิสระ และ

[1] คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44115
[1] Faculty of Technology, Mahasarakham University, Mahasarakham, 44115

ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของปลีกล้วยที่พบมากในไทย 3 สายพันธุ์ คือ กล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง [Musa (ABB group) 'Namwa Mali-ong'] กล้วยหอมทอง [Musa (AAA group) 'Kluai Hom Thong'] และกล้วยหักมุกนวล [Musa (ABB group) 'Hak Muk Nuan'] เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเลือกปลีกล้วยไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบอื่นๆ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ปลีกล้วย และการเตรียมปลีกล้วยเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

ปลีกล้วย 3 สายพันธุ์ ได้แก่ กล้วยหอมทอง [Musa (AAA group) 'Kluai Hom Thong'] กล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง [Musa (ABB group) 'Namwa Mali-ong'] และกล้วยหักมุกนวล [Musa (ABB group) 'Hak Muk Nuan'] ปลูกใน อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม เก็บเกี่ยวช่วงเดือนสิงหาคม ถึง เดือนกันยายน 2561 ถูกนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆ เมื่ออายุเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30 - 35 วันหลังกล้วยแทงปลี ในกรณีของคุณสมบัติบางอย่าง เช่น ความเป็นกรดด่าง (pH), และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid) ต้องเตรียมตัวอย่างในรูปของน้ำปลีกล้วย โดยนำปลีกล้วยที่ประกอบด้วยกาบปลีทุกชั้นหั่นให้เป็นชิ้นเล็กขนาด 1×1 cm แล้วบดด้วยโกร่ง และลูกโกร่งบดยา จากนั้นกรอง และเก็บน้ำปลีกล้วยเพื่อนำไปศึกษาต่อไป

2. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของปลีกล้วยสายพันธุ์ต่างๆ

นำปลีกล้วย 3 สายพันธุ์ไปศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพต่างๆ ได้แก่ ลักษณะของกาบปลีกล้วยจากชั้นนอกสุด (กาบชั้นที่ 1) ถึงกาบชั้นในสุด (กาบชั้นที่ 6) สี L*, a* และ b* ตามระบบ CIE ของน้ำคั้นจากปลีกล้วยโดยใช้เครื่อง Minolta CR-400 Chroma meter ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH meter และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดโดยใช้ refractometer ยี่ห้อ ATAGO RHB-32ATC องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (ความชื้น เถ้า และโปรตีน) โดยวิธีของ AOAC (1990) แคโรทีนอยด์โดยใช้วิธีของ Dere *et al*. (1998) วิตามินซีโดยใช้วิธีการไตเตรทของ AOAC (1990) สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้วิธีของ Waterhouse (2002) แอนโทไซยานินโดยใช้วิธี pH differential ของ AOAC (2005) และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ferric ion educing antioxidant power (Benzie and Strain, 1996) และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยการดักจับอนุมูลอิสระของ DPPH (Re *et al*., 1999) วางแผนการทดลองแบบ randomized completely block design (RCBD) ปัจจัยที่ศึกษาคือสายพันธุ์ของปลีกล้วย 3 สายพันธุ์ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกล้วยแต่ละสายพันธุ์โดย Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดลอง

1. คุณสมบัติทางกายภาพของปลีกล้วยสายพันธุ์ต่างๆ

กาบปลีกล้วยทั้ง 3 สายพันธุ์จากชั้นนอกสุด (กาบชั้นที่ 1) ถึงกาบชั้นที่ 6 มีลักษณะดัง Figure 1 สีกาบชั้นที่ 1 ของปลีกล้วย 3 สายพันธุ์แตกต่างกัน และสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของสีกาบปลีกล้วยนี้ด้วยตาเปล่าจนถึงกาบของปลีกล้วยชั้นที่ 4

Figure 1 Characteristic of banana bracts from the sixth (6), fifth (5), fourth (4), third (3), second (2) and first (1) cluster from the upper inflorescence of (A) Namwa Mali-ong [Musa (ABB group)], (B) Kluai Hom Thong [Musa (AAA group)] and (C) Hak Muk Nuan [Musa (ABB group)]

คุณสมบัติทางกายภาพบางอย่างของปลีกล้วย 3 สายพันธุ์แสดงดัง Table 1 พบว่าน้ำที่คั้นจากปลีกล้วย 3 สายพันธุ์ที่มีค่าสี L* (ความสว่าง) ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ค่าสี a* และ b* ของน้ำปลีกล้วยทั้ง 3 สายพันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$) ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และค่าความเป็นกรดด่างน้ำปลีกล้วยทั้ง 3 สายพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และ pH ของน้ำปลีกล้วยทั้ง 3 สายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.80 – 3.55°Brix และ 4.10 - 5.69 ตามลำดับ

Table 1 Physical properties of banana blossom juice from 3 cultivars; Kluai Hom Thong [Musa (AAA group)], Namwa Mali-ong [Musa (ABB group)], and Hak Muk Nuan [Musa (ABB group)]

Properties	Kluai Hom Thong	Namwa Mali-ong	Hak Muk Nuan
Colour			
L*^{ns}	25.15±0.67	27.32±1.33	27.82±2.54
a*	0.93±1.05^{a}	-1.31±0.33^{b}	-0.64±0.43^{b}
b*	8.40±1.68^{a}	5.29±0.49^{b}	7.02±0.69^{b}
Total soluble solid(^{o} brix)^{ns}	3.55±0.52	3.50±0.35	2.80±0.00
pH^{ns}	5.09±0.03	5.69±0.05	4.10±1.70

* ns indicates not significant (p>0.05).

** Values within the same row followed by the different letter are significantly different (p≤0.05).

2. คุณสมบัติทางเคมีของปลีกล้วยสายพันธุ์ต่างๆ

องค์ประกอบทางเคมีบางประการของปลีกล้วยแสดงใน Table 2 ปริมาณเถ้าของปลีกล้วยทั้ง 3 สายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน (p>0.05) ปลีกล้วยจากกล้วยหักมุกมีปริมาณโปรตีน (1.44%) สูงกว่าปลีจากกล้วยหอม (1.15%) และกล้วยน้ำว้า (1.07%) (p≤0.05) แคโรทีนอยด์ทั้งหมดที่พบในปลีกล้วยทั้ง 3 สายพันธุ์มีปริมาณแตกต่างกัน (p≤0.05) ปลีกล้วยหอมมีวิตามินซีเป็น 2.85 mg/ 100 gFW ต่ำกว่าปลีกล้วยอื่น (p≤0.05) ปลีกล้วยหักมุกมีสารประกอบฟีนอลิกต่ำกว่าปลีกล้วยอื่น (p≤0.05) ปลีกล้วยหักมุกมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระเมื่อตรวจวัดโดยใช้วิธี FRAP (2.189mmol Fe/100gFW) สูงกว่าปลีกล้วยหอม (1.27mmol Fe/100gFW) และกล้วยน้ำว้า (1.16mmol Fe/100gFW) (p≤0.05) กล้วยหอมมีความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระของ DPPH (110.25 mg VCEAC/100 gFW) สูงกว่ากล้วยน้ำว้า(102.47 mg VCEAC/100 gFW) และกล้วยหักมุก (96.34 mg VCEAC/100 gFW) (p≤0.05)

Table 2 Chemical properties of banana blossom from 3 cultivars; Kluai Hom Thong [Musa (AAA group)], Namwa Mali-ong [Musa (ABB group)], and Hak Muk Nuan [Musa (ABB group)]

Properties	Kluai Hom Thong	Namwa Mali-ong	Hak Muk Nuan
Moisture content (%)	91.40±0.21^{a}	90.91±0.32^{b}	89.93±0.71^{b}
Ash (%)^{ns}	0.99±0.04	0.92±0.00	1.05±0.01
Protein (%)	1.15±0.02^{b}	1.07±0.03^{b}	1.44±0.08^{a}
Total carotenoids (ug/100g FW)	127.10±22.05^{a}	94.48±22.66^{ab}	69.45±30.94^{b}
Vitamin C (mg/100gFW)	2.85±1.15^{b}	3.28±0.94^{ab}	4.31±0.02^{a}
Phenolic compound (mg GAE/100g FW)	57.73±0.74^{a}	54.79±3.86^{ab}	54.43±0.91^{b}
Anthocyanin (mg/L)	ND	ND	ND

* ns indicates not significant (p>0.05).

** Values within the same row followed by the different letter are significantly different (p≤0.05).

*** ND indicates non-detected.

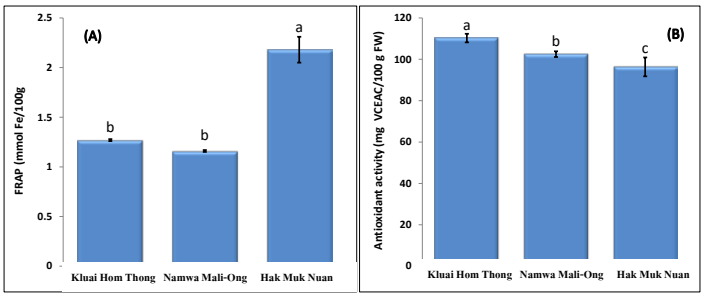

Figure 2 The Ferric ion reducing antioxidant power (A) and DPPH radical scavenging activity (B) of banana blossom from 3 cultivars; Kluai Hom Thong [Musa (AAA group)], Namwa Mali-ong [Musa (ABB group)], and Hak Muk Nuan [Musa (ABB group)]

วิจารณ์ผล

ปลีจากกล้วย 3 สายพันธุ์ในงานวิจัยนี้มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี มีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 1.07 – 1.44% ปริมาณโปรตีนที่พบนี้มีค่าต่ำกว่าที่ Sheng *et al*. (2010) รายงานไว้ในกรณีปลีกล้วยของจีนสายพันธุ์ Baxijiao และ Paradisiaca ที่พบอยู่ระหว่าง 1.62 -2.07% ความแตกต่างนี้อาจเนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น ความแตกต่างของสายพันธุ์ พื้นที่ในการเพาะปลูก ดิน แร่ธาตุต่างๆ และสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ Sheng *et al*. (2010) ยังรายงานว่าปลีกล้วยของจีนสองสายพันธุ์นี้ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นได้แก่ valine, methionine, isoleucine, leucine, tryptophan, phenylalanine และ lysine และกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นอีกหลายชนิด ปลีกล้วยจากกล้วย 3 สายพันธุ์ที่ศึกษามีสารประกอบฟีนอลิกอยู่ในช่วง 54.43 - 57.73 mg GAE/100g FW สูงกว่าที่ Almeida *et al*. (2011) พบในขนุน มะละกอ และสับปะรดในภาคเหนือของบราซิล (2.90, 53.2 และ 28.1 mg GAE/100 gFW ตามลำดับ) และใกล้เคียงกับที่พบใน ปลีกล้วยของมาเลเซีย 6 สายพันธุ์ซึ่ง Marikkar *et al*. (2016) รายงานว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 61.77 - 80.13 mg GAE/g ปลีกล้วยหอมมีปริมาณวิตามินซีเป็น 2.85 mg/ 100 gFW ต่ำกว่าปลีกล้วยอื่น ($p \leq 0.05$) ปริมาณของวิตามินซีที่พบในปลีกล้วยนี้สูงกว่าที่พบในบร็อคโคลี่ซึ่ง Szeto *et al*. (2002) รายงานว่ามีค่าเพียง 1 mg/100 gFW

งานวิจัยนี้ไม่พบแอนโทไซยานินในปลีจากกล้วยทั้ง 3 สายพันธุ์ ในขณะที่ Sujithra and Manikkandan (2019) พบว่าสีม่วงแดงในกาบของปลีกล้วยเกิดจากแอนโทไซยานินซึ่งพบถึง 32.14 mg/100g ของกาบปลี ความแตกต่างที่พบอาจเกิดจากงานวิจัยนี้ศึกษาปลีกล้วยทั้งหัว ทั้งนี้ลักษณะของปลีกล้วยมีส่วนที่มีสีม่วงแดงเฉพาะด้านนอกของกาบชั้นที่ 1- 4 เท่านั้น ในขณะที่กาบ และแกนด้านในซึ่งพบเป็นส่วนใหญ่ของปลีกล้วยนั้นมีสีขาวนวล ดังนั้นจึงอาจทำให้มีแอนโทไซยานินในปริมาณต่ำมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้

ปลีกล้วยหักมุกมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระเมื่อตรวจวัดโดยใช้วิธี FRAP สูงกว่าปลีกล้วยหอม ปลีกล้วยน้ำว้า ($p \leq 0.05$) และสูงกว่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสตรอเบอร์รี่ เลมอน ส้ม มะม่วง ผักกวางตุ้ง และบร็อคโคลี่เมื่อตรวจวัดโดยใช้วิธี FRAP ที่มีค่าเป็น 1.59, 1.04, 0.94, 0.50, 1.04 และ 0.29 mmol Fe/100gFW ตามลำดับ (Szeto *et al*., 2002) กล้วยหอมมีความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระของ DPPH สูงกว่ากล้วยน้ำว้าและกล้วยหักมุก ($p \leq 0.05$)

สรุป

หัวปลีจากกล้วยหอม กล้วยน้ำว้า และกล้วยหักมุกมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิด เช่น แคโรทีนอยด์ วิตามินซี และสารประกอบฟีนอลิก และยังมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยปลีกล้วยหักมุกมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงสุดเมื่อตรวจวัดโดยวิธี FRAP ในขณะที่ปลีกล้วยหอมมีฤทธิ์ในการดักจับอนุมูลอิสระของ DPPH สูงกว่าปลีกล้วยน้ำว้า และกล้วยหักมุก

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่สนับสนุนอุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

สำนักโภชนาการ. 2561. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. พิมพ์ครั้งที่ 1 : สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. 143 หน้า.

Almeida, M.M.B., P.H.M. de Sousa, A.M.C. Arriaga, G.M. do Prado, C.E.C. Magalhães, G.A. Maia and T.L.G. de Lemos. 2011. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. Food Research International 44: 2155–2159.

AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.

AOAC. 2005. Official methods of analysis. 18th edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.

Benzie, F.F. and J.J. Strain. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: The FRAP assay. Analytical Biochemistry 239: 70-76.

Dere, S., T. Gunes and R. Sivaci. 1998. Spectrophotometric determination of chlorophyll-A, B and total carotenoid contents of some algae species using different solvents. Journal of Botany 22: 13-17.

Kraithong, S. and U. Issara. 2021. A strategic review on plant by-product from banana harvesting: A potentially bio-based ingredient for approaching novel food and agro-industry sustainability. Journal of the Saudi Society of Agricultural Science 20: 530-543.

Marikkar, J.M.N., S.J. Tan, A. Salleh, A. Azrina and M.A.M. Shukri. 2016. Evaluation of banana (*Musa* sp) flower of selected varieties for their antioxidative and anti-hyperglycemic potentials. International Food Research Journal 23: 1988-1995.

Re, R., N. Pellegrini, A. Proteggente, A. Pannala, M. Yang and C. Rice-Evans. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology and Medicine 26: 1231-1237.

Sheng, Z.W., W.H. Ma, Z.Q. Jin, Y. Bi, Z.G. Sun, H.T. Dou, J.H. Gao, J.Y. Li and L.N. Han. 2010. Investigation of dietary fiber, protein, vitamin E and other nutritional compounds of banana flower of two cultivars. African Journal of Biotechnology 9: 3889-3895.

Sujithra, S. and T.R. Manikkandan. 2019. Extraction of anthocyanin from banana (*Musa paradisiaca*) flower bract and analysis of phytochemicals, antioxidant activities and anthocyanin content. Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences 12: 102-104.

Szeto, Y.T., B. Tomlinson and I.F.F. Benzie. 2012. Total antioxidant and ascorbic acid content of fresh fruits and vegetables: implications for dietary planning and food preservation. British Journal of Nutrition 87: 55–59.

Waterhouse, A. L. 2002. Determination of total phenolic compounds. Current Protocols in Food Analytical Chemistry 6: 1-8.