

การใช้ประโยชน์ซังข้าวโพดม่วงในส่วนผสมเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ จากมะเฒ่าและผักข้าว

Utilization of purple corn cob mixed with Mao (*Antidesma bunius*) and Gac fruit (*Momordica Cochinchinensis*) for healthy drink

ศุภฤชญา เหมะธูลิน¹, พัชริน ส่องศรี^{2*}, บลัง สุริหาร² และ กมล เลิศรัตน์²

Sukrichaya Hematurin¹, Patcharin Songsri^{2*}, Bhalang Suriharn² and Kamol Lertrat²

บทคัดย่อ: ซังข้าวโพดสีม่วงเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรแต่ยังมีสารพฤกษเคมีในกลุ่มแอนโทไซยานินที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ มะเฒ่าและผักข้าวเป็นพืชพื้นบ้านที่มีศักยภาพสูงที่จะพัฒนาเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์ซังข้าวโพดม่วง ในรูปของน้ำผลไม้พร้อมดื่มเพื่อสุขภาพที่มีส่วนผสมของน้ำเฒ่า และผักข้าว ซึ่งประกอบด้วยน้ำมะเฒ่าร้อยละ 20-35 น้ำต้มซังข้าวโพดม่วงร้อยละ 60-75 และผักข้าวร้อยละ 5-20 วางแผนการทดลองแบบ Mixture design ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเป็น 15 °Brix และปรับปริมาณกรดทั้งหมดเป็นร้อยละ 0.45 การใช้น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที สามารถสกัดซังข้าวโพดได้ พบว่าตำรับเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากมะเฒ่า ผักข้าว และน้ำต้มซังข้าวโพดม่วงที่พัฒนาได้มีส่วนผสมของน้ำเฒ่าดำต่อแดง (3:1) ร้อยละ 7.51 น้ำต้มซังข้าวโพดร้อยละ 19.51 ผักข้าวร้อยละ 3.00 น้ำตาลร้อยละ 13.42 กรดซิตริกร้อยละ 0.42 และน้ำสะอาด ร้อยละ 56.14

คำสำคัญ: มะเฒ่า, ผักข้าว, ข้าวโพดม่วง, ซังข้าวโพดม่วง, เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ

ABSTRACT: Purple corn cob is considered an agricultural waste, but it is rich in anthocyanin beneficial to health. Ma Mao and Gac fruits are the native plants with high potential for development of drinks for health. This study was aimed to increase the use of purple corn cob in the form of juice and drinks for health containing Gac juice and Ma Mao juice. Mixed juice contained Ma Mao juice of 20-35%, extracted water from purple corn cob of 60-75% and Gac fruit juice of 5-20%. Mixture design was used in the experiment. Total soluble solid was adjusted at 15 °Brix and total acidity was adjusted at 0.45%. Corn cob could be extracted by hot water at 85 °C for 15 minutes. The recipe of drink for health developed from purple corn cop, Ma Mao and Gac consisted of 7.51% of Ma Mao juice (3:1 of black fruits and red fruits), 19.51% of corn cob extract, 3.00% of Gac, 13.42% of sugar, 0.42% of citric acid and 56.14% of water.

Keywords: Mao, Gac fruit, Purple corn, Purple corn cop, Healthy drink

¹ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology ISan, Sakon Nakhon

² ศูนย์ปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

* Corresponding author: patcharinso@kku.ac.th

บทนำ

สารสนเทศการเกษตรเพื่อความมั่นคงด้านอาหารแห่งภาคพื้นอาเซียน (ASEAN Food Security Information System) ระบุว่า ในภาพรวมปี พ.ศ. 2556 ผลผลิตข้าวโพด (maize) ของกลุ่มประเทศอาเซียน มีประมาณ 39 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จากปี พ.ศ. 2555 เนื่องจากประเทศผู้ผลิตหลักประเทศฟิลิปปินส์ และเวียดนาม ขยายเนื้อที่เพาะปลูกเป็นผลมาจากราคาข้าวโพดที่อยู่ในเกณฑ์ดี โดยผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทย ประมาณ 4.75 ล้านตัน ในปี 2556 มากเป็นอันดับ 4 รองจากอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม (รายงานประจำปี 2555 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555: Asean Food Security Information System Office, 2013) จากปริมาณผลผลิตข้าวโพดที่มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปีทำให้มีเศษเหลือจากการผลิตเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นเปลือกพร้อมซึ่งข้าวโพดในปริมาณสูงตามไปด้วย โดยคิดเป็นปริมาณซึ่งข้าวโพดร้อยละ 15 ของผลผลิตทั้งหมด (ศิริพร และคณะ, 2555) ซึ่งข้าวโพด (corn cob) เป็นของเหลือในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร โดยปกติจะนำมาใช้ประโยชน์ในรูปอาหารสัตว์ (นิชตา และคณะ, 2556) แ่งเชื้อเพลิงชีวภาพจากฟางข้าวและซึ่งข้าวโพด (ศิริสุข และคณะ 2548) วัสดุชีวมวลแ่งเชื้อเพลิงค่าความร้อนจากการเผาไหม้ 4,540 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และบล็อกประสาน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555) เป็นต้น ดังนั้นเพื่อเพิ่มทางเลือกในการใช้ประโยชน์ซึ่งข้าวโพดในรูปแบบที่แตกต่างไป โดยเฉพาะซึ่งข้าวโพดม่วง การต้มเคี่ยวสกัดให้ได้สารสีแอนโทไซยานินและผลิตเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่มีส่วนผสมของน้ำเม่า ฟักข้าว และน้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วง อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนโดยการใช้กากสกัดจากซึ่งข้าวโพดในการทดแทนเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำเม่าและฟักข้าว ซึ่งปัจจุบันมีปริมาณจำกัดและราคาแพง โดยเฉพาะเม่า (กิโลกรัมละ 40-50 บาท) เป็นทางเลือกในการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันซึ่งให้ความสนใจอาหารที่มาจากธรรมชาติทั้งในรูปของอาหารจากพืช

สมุนไพร ตลอดจนหันมาใช้ระบบโภชนาการบำบัด (nutritional therapy) แทนการรักษาโรคโดยการใช้สารเคมี และเลือกรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น ส่วนใหญ่เป็นสารช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรค เช่น ช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือด ป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง โรคอ้วน โรคเบาหวาน ตลอดจนมีผลต่อการเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย (ทินกร และคณะ, 2556) อีกทั้งมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระจากรังสีดวงตาสองชนิดคือแอนโทไซยานินและแคโรทีนอยด์

วิธีการศึกษา

วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเม่า ฟักข้าว และน้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วง ได้แก่ (1) น้ำเม่าดำและแดง โดยคัดแยกเม่าดำและแดง ล้างทำความสะอาด ตีปั่นแยกเมล็ดด้วยเครื่อง pulper finisher ปั่นคั้นและกรองโดยเครื่อง hydraulic press (2) เนื้อฟักข้าว นำฟักข้าวมาล้างทำความสะอาด ผ่าครึ่ง คว้านเมล็ดออก ล้างน้ำสะอาด 2 รอบ คว้านเนื้อฟักข้าว (3) น้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วง ล้างซึ่งข้าวโพดม่วงให้สะอาดตัดเป็นท่อน ซึ่งน้ำหนัก 400 กรัม ต้มในน้ำสะอาด ปริมาตร 10 ลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง วัดค่าสี L^* , a^* , b^* , C^* และ h (Hunter Lab, Color flex, Color global Co., LTD, USA) และ Water activity (a_w) (Decagon Devices AQUA LAB 4TE, USA) ร้อยละความชื้น (AOAC, 2000) ร้อยละของปริมาณกรดทั้งหมด (%Titratable acidity) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Hand Refractometer, N.O.W. TOKYD, ATAGO, Japan) สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu method (Sultana *et al*, 2012) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) assay (Schmidt *et al.*, 2005; Miliauskas, G. *et al.*, 2004) และฤทธิ์ต้านออกซิเดชันด้วยวิธี Ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay (สุพัตรา, 2553;

Schmidt et al., 2005) ศึกษาปัจจัยและปริมาณที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ น้ำเม่าดำต่อแดง (3:1) ร้อยละ 20-35 น้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วง ร้อยละ 60-75 และผักข้าว ร้อยละ 5-20 วางแผนการทดลองแบบ Mixture design โดยใช้ส่วนผสมของน้ำผลไม้ทั้ง 3 ชนิด ร้อยละ 30 ปั่นผสมให้เข้ากัน ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณกรดทั้งหมด เป็น 15 °Brix และ ร้อยละ 0.45 ตามลำดับ ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที บรรจุในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ ความรู้สึกหลังชิม และความชอบรวม ใช้แบบทดสอบชนิด 9-Point Hedonic Scale (1 คะแนน ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 9 คะแนน ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนทั้งหมด 30 คน เพื่อเลือกสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเม่า ผักข้าว และน้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วง

ผลการศึกษา

น้ำเม่าที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตในตารางที่ 1 มีค่าสี °h เท่ากับ 328.21 ให้สีม่วงออกแดง และน้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วงมีค่าสี °h เท่ากับ 20.50 ให้สีแดงออกม่วง โดยส่วนผสมทั้งสองชนิดมีรงควัตถุสีชนิดเดียวกันคือ แอนโทไซยานิน ซึ่งให้สีในช่วง ส้ม แดง ม่วง และน้ำเงิน (Eichhorn and Winterhalter, 2005) และสามารถละลายน้ำได้ ต่างจากเนื้อผักข้าวที่มีค่าสี °h เท่ากับ 72.01 ที่ให้สีเหลืองออกส้มของรงควัตถุสีในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (อภิญาและมนต์ทิพย์, 2555) ซึ่งไม่ละลายน้ำ ดังนั้นในขั้นตอนการเตรียมส่วนผสมของน้ำเม่าและน้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วงร่วมกับเนื้อผักข้าวที่ไม่ละลายซึ่งกันและกันจะต้องปั่นให้ส่วนผสมเข้ากันให้ได้มากที่สุด

Table 1 Color quality of Mao juice, Gac pulp and purple corn cob juice.

Color Value	Mao juice	Gac pulp	purple corn cop juice
Lightness (L*)	0.96 ^c ± 0.57	53.37 ^a ± 0.27	9.84 ^b ± 0.62
Redness (a*)	0.82 ^c ± 0.40	15.97 ^b ± 1.45	26.97 ^a ± 0.55
Yellowness (b*)	-0.45 ^c ± 0.11	49.13 ^a ± 1.17	10.10 ^b ± 1.06
Chroma (C*)	0.97 ^c ± 0.32	51.67 ^a ± 1.56	28.81 ^b ± 0.89
Hue angle (°h)	328.21 ^a ± 1.53	72.01 ^b ± 1.14	20.50 ^c ± 1.57

^{a-c} Means within the same attribute in row with different letters are significantly different (p≤0.05)

Means value after ± are standard deviation

น้ำเม่าที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตมีอัตราส่วนระหว่างเม่าดำและแดง 3 ต่อ 1 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด เท่ากับ 13.50 องศาบริกซ์ ให้ผลสอดคล้องกับปริมาณกรดและความเป็นกรด-ด่าง คือ ร้อยละ 1.42 และ 2.95 ตามลำดับ ส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดผักข้าวมีปริมาณกรดทั้งหมด ร้อยละ 0.02 ซึ่งถือว่าต่ำมาก และให้ผลใกล้เคียงและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05) เมื่อเทียบกับน้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วง คือ มี

ปริมาณกรดทั้งหมด ร้อยละ 0.01 ส่วนน้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วงนั้นมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด เพียง 2.70

ส่วนสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในตารางที่ 2 พบว่า น้ำเม่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยให้ไฮโดรเจนแก่ DPPH[•] ที่เป็นสารอนุมูลอิสระที่เสถียรมีสีม่วงจนเกิดการฟอกจางสีไปเป็นสีเหลือง ทำให้อนุมูลอิสระ หดสภาพไป มีฤทธิ์

ต้านออกซิเดชันโดยเกิดการถ่ายเทอิเล็กตรอน ให้แก่ $[\text{Fe (III) (TPTZ)}_2]^{3+}$ ได้ดีกว่าเนื้อฟักข้าว ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปเป็น $[\text{Fe (II) (TPTZ)}_2]^{2+}$ ได้สูง (สุพิศรา ปรศุพัฒนา, 2553) โดยจากการทดลองพบว่าเนื้อฟักข้าวมี

ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันด้วยวิธีการ FRAB เท่ากับ $475.99 \mu\text{M FeSO}_4/\text{g}$ ให้ค่าใกล้เคียงกับผลการทดลองของ Kubola and Siriamornpun (2011) คือ $531.17 \mu\text{M FeSO}_4/\text{g}$

Table 2 Physicochemical quality and antioxidant activities of Mao juice, Gac pulp and purple corn cop juice.

Quality Attributes	Mao juice	Gac pulp	purple corn cop juice
Water activity (a_w)	$0.94^{ab} \pm 0.05$	$0.82^b \pm 0.04$	$0.99^a \pm 0.05$
Moisture content (%)	$86.35^b \pm 0.08$	$81.25^b \pm 0.08$	$97.25^a \pm 0.08$
Total soluble solid ($^\circ\text{Brix}$)	$13.50^a \pm 0.00$	-	$2.70^b \pm 0.00$
Total titratable acidity (%)	$1.42^a \pm 0.07$	$0.02^b \pm 0.11$	$0.01^b \pm 0.07$
pH	$2.95^b \pm 0.05$	-	$6.83^a \pm 0.05$
Total phenolic content (mg GAE/100ml)	$211.88^a \pm 1.57$	$42.00^b \pm 0.71$	$31.71^b \pm 0.68$
DPPH (mg ascorbic acid/L)	$113.68^a \pm 1.25$	$80.36^b \pm 1.14$	$40.88^c \pm 1.28$
FRAP ($\mu\text{M FeSO}_4/\text{g}$)	$839.62^a \pm 2.73$	$475.99^b \pm 2.56$	$165.56^c \pm 2.27$

^{a-c} Means within the same attribute in row with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

Means value after $\pm$ are standard deviation

Table 3 Color quality of Mixture design treatment on healthy drink from Mao juice, purple corn cob juice and Gac pulp.

Treatment	Color Value				
	Lightness (L^*)	Redness (a^*)	Yellowness (b^*)	Chroma (C^*)	Hue angle ($^\circ\text{h}$)
1 (35:60:5)	$13.50^a \pm 0.57$	$37.81^a \pm 0.16$	$18.67^a \pm 0.31$	$42.17^a \pm 0.39$	$26.30^a \pm 0.37$
2 (25:65:10)	$8.86^b \pm 0.61$	$31.46^b \pm 0.30$	$11.36^b \pm 0.56$	$33.46^b \pm 0.27$	$19.85^{bc} \pm 0.26$
3 (20:75:5)	$12.81^a \pm 0.40$	$37.03^a \pm 0.35$	$17.47^{ab} \pm 0.87$	$40.95^a \pm 0.72$	$25.26^a \pm 0.21$
4 (20:60:20)	$6.91^b \pm 0.67$	$28.11^c \pm 0.14$	$7.62^c \pm 0.41$	$29.23^c \pm 0.21$	$15.17^c \pm 0.77$

^{a-c} Means within the same attribute with different letters are significantly different ($p < 0.05$)

1 (35:60:5) : Treatment 1 from 35% 60% and 5% of Mao juice, purple corn cop juice and Gac pulp respectively

Table 4 Physical and Chemical quality of Mixture design treatment on healthy drink from Mao juice, purple corn cob juice and Gac pulp.

Quality value	Treatment			
	1 (35:60:5)	2 (25:65:10)	3 (20:75:5)	4 (20:60:20)
Total soluble solid ($^{\circ}$ Brix) ^{ns}	15.00 $\pm$ 0.00	15.00 $\pm$ 0.00	15.00 $\pm$ 0.00	15.00 $\pm$ 0.00
Total titratable acidity (%) ^{ns}	0.45 $\pm$ 0.00	0.45 $\pm$ 0.00	0.45 $\pm$ 0.00	0.45 $\pm$ 0.00
Total phenolic content (mg GAE/100ml)	26.50 ^a $\pm$ 1.48	24.34 ^a $\pm$ 0.52	20.72 ^c $\pm$ 0.86	23.01 ^b $\pm$ 1.14
DPPH (mg ascorbic acid/L)	5.57 ^a $\pm$ 0.05	5.52 ^a $\pm$ 0.49	4.85 ^c $\pm$ 0.32	5.23 ^b $\pm$ 0.30
FRAP (μ M FeSO ₄ /g)	249.88 ^a $\pm$ 0.65	115.72 ^b $\pm$ 1.05 ^b	24.83 ^c $\pm$ 0.87	33.11 ^c $\pm$ 0.90

^{a-c} Means within the same attribute with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

Means value after $\pm$ are standard deviation

ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านค่าสีเครื่องดื่มน้ำผลไม้ น้ำผัก และน้ำดื่มซึ่งข้าวโพดที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบเครื่องดื่มน้ำผลไม้ที่มีส่วนผสมของน้ำผลไม้ น้ำดื่มซึ่งข้าวโพดม่วง และผักข้าว ร้อยละ 25, 65 และ 10

(สิ่งทดลองที่ 2) ในด้านกลิ่น รสชาติ ความรู้สึกหลังดื่ม และการยอมรับรวมสูงสุดและแตกต่างทางสถิติ โดยให้คะแนนอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ดัง

Table 5**Table 5** Sensory evaluation of Mixture design treatment on healthy drink from Mao juice, purple corn cob juice and Gac pulp.

Sensory parameters	Treatment (Sensory score)			
	1 (35:60:5)	2 (25:65:10)	3 (20:75:5)	4 (20:60:20)
color ^{ns}	7.30 $\pm$ 1.22	7.35 $\pm$ 1.13	7.40 $\pm$ 1.09	7.25 $\pm$ 1.02
odor	6.85 ^a $\pm$ 1.23	6.70 ^a $\pm$ 1.22	6.95 ^a $\pm$ 1.23 ^c	6.05 ^b $\pm$ 1.57
flavor	7.10 ^{ab} $\pm$ 1.16	7.40 ^a $\pm$ 1.09	6.75 ^b $\pm$ 1.37	5.50 ^c $\pm$ 1.14
taste	6.90 ^b $\pm$ 1.07	7.50 ^a $\pm$ 0.94	7.35 ^a $\pm$ 1.46	5.80 ^c $\pm$ 1.24
after taste	6.70 ^{bc} $\pm$ 1.12	7.35 ^a $\pm$ 1.08	7.00 ^b $\pm$ 1.51	5.65 ^c $\pm$ 1.09
overall acceptability	6.95 ^b $\pm$ 1.14	7.50 ^a $\pm$ 0.95	7.45 ^a $\pm$ 1.23	5.95 ^c $\pm$ 1.31

^{a-c} Means within the same attribute with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$) and ^{ns} indicate non-significant.

Means value after $\pm$ are standard deviation

สรุป

การผลิตเครื่องดื่มจากน้ำผลไม้ผักและน้ำดื่มซึ่งข้าวโพดม่วง ได้กำหนดส่วนผสมของน้ำผลไม้ระหว่าง

น้ำผลไม้ ผักข้าว และน้ำดื่มซึ่งข้าวโพดม่วงไว้ในปริมาณร้อยละ 30 ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมของน้ำผลไม้ น้ำดื่มซึ่งข้าวโพดม่วง และผักข้าว ร้อยละ 25, 65 และ 10 ตามลำดับ ดังนั้นสามารถใช้ประโยชน์จากข้าวโพด

ได้โดยการต้มสกัดด้วยน้ำ จนได้น้ำต้มซึ่งข้าวโพดที่สามารถให้ทดแทนน้ำผลไม้ สูงสุดร้อยละ 19.50 และใช้น้ำเมาและเนื้อฟักข้าว ร้อยละ 7.50 และ 3.00 ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเมาฟักข้าวและน้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วง ที่พัฒนาได้มีส่วนผสมของน้ำเมาดำต่อแดง (3:1) น้ำต้มซึ่งข้าวโพดฟักข้าว น้ำตาล กรดซิตริก และน้ำสะอาด ร้อยละ 7.51, 19.51, 3.00, 13.42, 0.42 และ 56.14 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากน้ำเมาฟักข้าวและน้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วงนอกจากจะอุดมด้วยสารต้านออกซิเดชันยังได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในระดับชอบมากเนื่องจากกลิ่นรสเปรี้ยวจากเมาช่วยกลบกลิ่นเหม็นเขียวของฟักข้าวในขณะเดียวกันกลิ่นหอมของน้ำต้มซึ่งข้าวโพดม่วงยังสนับสนุนให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับมากขึ้นโดยสามารถพัฒนาต่อยอดสู่ระดับอุตสาหกรรมได้

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- ศิริพร ทุมมณี, ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, สมปอง สรวมศิริ และ สกล ไขคำ. 2555. คุณค่าทางอาหารและการย่อยได้ของเปลือก-ซึ่งข้าวโพดที่ปรับปรุงคุณภาพ. แก่นเกษตร 40(2) พิเศษ:549-552
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. รายงานประจำปี 2555 สารสนเทศการเกษตรเพื่อความมั่นคงด้านอาหารแห่งชาติ พื่นอาเซียน. กรุงเทพฯ ฯ
- ศิรินุช จินดาภิรักษ์, พร หมอนแพ, ลอยใจจูนและไพฑูรย์ถาวร วงศ์. แท่งเชื้อเพลิงเขียวจากฟางข้าวและซึ่งข้าวโพด. 2548. วิทยาศาสตร์ทักษิณ. 2 (2):78-90.
- ณิศา เป็งทินา, จิรวัฒน์พัชระ, อภิชาติ ศรีภัย และ เสาวลักษณ์ แยมหมื่นอาจ. 2556. ผลของการปรับปรุงคุณภาพของเปลือกและซึ่งข้าวโพดโดยใช้จุลินทรีย์และสารเคมีต่อการย่อยสลายในกระเพาะรูเมนของโคขาวลำพูน. ว. วितย. กษ. 44(1)พิเศษ: 43-46
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2555. คู่มือแนวทางและเกณฑ์คุณสมบัติของเสียเพื่อการแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิงและบล็อกประสาน. กรุงเทพฯ.
- ทินกร เหล่าทอง, กนกวรรณ จารุกัจจ และวรัญญา จตุพร ประเสริฐ. 2556. ผลกระทบของระบบด้านอนุมูลอิสระและภาวะเครียดออกซิเดชันต่อการพัฒนาการของภาวะเบาหวาน. ว. เกษตรศาสตร์อีสาน 9(1):1-14.
- สุพัตรา ประสุพัฒนา. 2553. สารต้านอนุมูลอิสระ. น. 45-48. การประชุมฝึกอบรมปฏิบัติการสารต้านอนุมูลอิสระ ครั้งที่ 2. ขอนแก่น : ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อภิญา ภูมิสายดอน และ มนต์ทิพย์ ชำของ. 2555. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารไลโคปีนหลังการเก็บเกี่ยวของผลฟักข้าวและการทำน่าย. น. 1297-1304. ใน: ประชุมวิชาการแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ตามรอยพระยุคลบาท เกษตรศาสตร์กำแพงแสน 6-7 ธันวาคม 2555 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- Asean Food Security Information System Office. 2013. Asean Early Warning Information, No. 10 March 2013, Bangkok.
- Arnao, M.B., Cano, A., Acosta, M., 2001. The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. Food Chemistry, 73: 239-244.
- Eichhorn, S. and P Winterhalter. 2005. "Antocyanins from pigmentrd potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties." Food research international. 38: 943-948.
- Kubola, J. and S. Siriamornpun. 2011. Phytochemicals and antioxidant activity of different fruit fractions (peel, pulp, aril and seed) of Thai gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng). Food Chemistry 127(3): 1138-1145.
- Miliauskas, G., P. R. Venskutonis and T. A. Van Beek. 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. Journal of Food Chem. 85(2):231-237.
- Schmidt, M. B., John W. E. JR., and Mary A. L. 2005. Effects of Food Processing on Blueberry Antiproliferation and Antioxidant Activity. Journal of Food Science. 70(6):S389-S394.
- Sultana, M., P. K. Verma, R. Raina, S. Prawez and M. A. Dar. 2012. Quantitative analysis of total phenolic, flavonoids and tannin contents in acetone and n-hexane extracts of ageratum conyzoides. Int. J. ChemTech Res. 4(3):996-999.