



การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืชเพื่อสุขภาพ

The development of lotus seed milk with cereal for health

พิทักษ์ สิมนาม¹, ปภาวดี สุธาวรรณ², ดลปิติ สนสุภาพ³, ทิพย์วรินทร์ ริมลำนวน⁴,
น้ำฝน สามสาลี⁵, จิระวัลย์ โคตรศักดิ์⁶, นิสาร่วมสัมพันธ์^{7*}

บทคัดย่อ

เมล็ดบัวจัดเป็นธัญพืชที่ให้พลังงานมีฤทธิ์เย็น ประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนที่ให้พลังงานต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับพืชจำพวกถั่ว เมล็ดบัวยังอุดมไปด้วยใยอาหาร วิตามิน เกลือแร่และสารต้านอนุมูลอิสระ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืชเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยธัญพืชและเมล็ดเพื่อสุขภาพที่นำมาศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ลูกเดือย, เมล็ดแปะก๊วย เมล็ดทานตะวัน เห็ดถั่งเช่าและเห็ดหลินจือ จากผลการทดลองพบว่า เห็ดถั่งเช่าและเมล็ดทานตะวันมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด สูตรเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืชเพื่อสุขภาพสูตรที่เหมาะสมมากที่สุด คือ เครื่องดื่มเมล็ดบัวที่ผสมเมล็ดทานตะวันและใช้น้ำซังจากเห็ดถั่งเช่าในอัตราส่วนของเมล็ดบัวและเมล็ดทานตะวันเท่ากับ 80:16 ร้อยละปริมาตรโดยปริมาตร เป็นส่วนประกอบผล จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้แบบทดสอบแบบ 9-point hedonic scale test พบว่า โดยมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏและความชอบโดยรวมเท่ากับ 6.87 ± 1.27 , 7.13 ± 1.25 , 7.27 ± 1.36 , 7.23 ± 1.01 และ 7.33 ± 1.15 ตามลำดับ โดยมีความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและถั่งเช่า เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DPPH มีค่า % scavenging activity เท่ากับ 10.51 ± 2.49 (เทียบกับ ascorbic acid 47.60 mg/ml) และ ABTS เท่ากับ $5.76 \pm 0.17 \text{ mM Trolox Equivalent Antioxidative Capacity}$ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเท่ากับเท่ากับ 0.54 ± 0.06 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร

คำสำคัญ : เมล็ดบัว, ธัญพืช, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

¹นักศึกษา สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

²นักศึกษา สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

³นักศึกษา สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

⁴อาจารย์ สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

⁵อาจารย์ สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

⁶อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีการเกษตรและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

^{7*}อาจารย์ สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน; corresponding author; nisa_romsomsa@hotmail.com



Abstract

Lotus seeds nutrition represents yin energy chiefly comes from carbohydrates and proteins unlike as in other tree nuts whose high calorific value. The seeds are also packed with fiber, vitamins, minerals, and numerous health promoting antioxidants. The purpose of this study was to optimize the formula of lotus seed milk mixed with cereal drink, and to study the sensory evaluation and satisfaction of lotus seed milk with cereal drink. Various of cereal grains and mushroom consisted of Job's tear, Ginkgo seeds, Sunflower seeds, *Cordyceps militaris* and Lingzhi mushroom were studied. The result shown that mushroom *Cordyceps militaris* got the highest overall satisfaction. Sunflower seeds had also showed high overall satisfaction. The result shown the of cereal drink as a ratio of 80% lotus seed and 16% Sunflower seeds with an infusion of Cordyceps were the optimum formula. Sensory evaluation was tested by using 9- point hedonic scale in aspects of color, odor, flavor, appearance and overall liking were 6.87 ± 1.27 , 7.13 ± 1.25 , 7.27 ± 1.36 , 7.23 ± 1.01 and 7.33 ± 1.15 , respectively. The overall liking of product was within the range of like slightly. Antioxidant activity of the DPPH radical scavenging activity of the lotus seed milk with sunflower seeds with an infusion of Cordyceps was $10.51 \pm 2.49\%$ (equivalent to ascorbic acid 47.60 mg/ml) and 5.76 ± 0.17 mM Trolox equivalent/mL-beverage. The phenolic content was found 0.54 ± 0.06 mg gallic acid equivalents per milliliter.

Keywords: Lotus seed, Cereal grains, Antioxidant activity

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ในปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญต่ออาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ (Healthy beverage) มากขึ้น โดยเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพส่วนใหญ่เป็นเครื่องดื่มที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ที่ทำหน้าที่ป้องกันการเกิดกระบวนการออกซิเดชัน ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้เกิดอนุมูลอิสระหรือช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระไม่ให้ทำลายเซลล์ โดยทำหน้าที่ให้อิเลคตรอนแก่อนุมูลอิสระ กำจัดอนุมูลอิสระ จับตัวกับโลหะ เช่น เหล็ก ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน อีกทั้งยังมีบทบาทสำคัญในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ ต้านการอักเสบ มีสมบัติในการสลายลิ่มเลือด รวมไปถึง เป็นสารต้านการก่อมะเร็ง (อรุณรัตน์ และคณะ, 2555)

เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากธัญพืชที่มีจำหน่ายในท้องตลาด เช่น น้ํานมถั่วเหลือง น้ํานมธัญพืช น้ํานมข้าวโพด และน้ํานมข้าว กำลังได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมากขึ้นตามกระแสการตื่นตัวของการรักษาสุขภาพและการรับประทานอาหารจากธัญพืชเนื่องจากน้ํานมจากพืชและเมล็ดพืชสามารถนำมาทดแทนนมโคสำหรับผู้ที่ปัญหาเกี่ยวกับการย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมเนื่องจากขาดเอนไซม์แลคเตสที่มีคุณสมบัติในการย่อยน้ำตาลนมทั้งนี้ธัญพืชและเมล็ดพืชเป็นแหล่งของสารอาหารสูง เช่น วิตามิน แร่ธาตุไขมันคอนข้างต่ำ ไม่มีคอเลสเตอรอลและมีไฟเบอร์ชนิดละลายน้ำคอนข้างสูง (อรุณรัตน์ และคณะ, 2555)

เมล็ดบัวจัดเป็นธัญพืชชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยวิตามินและสารอาหารหลากหลายชนิด อาทิ วิตามิน เอ ซี อี ไทอะมีน ไรโบฟลาวิน โนอะซิน โพรตีน เกลือแร่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม (เกศรินทร์ และคณะ, 2552) นอกจากนี้ยังมีสังกะสีและเหล็กสรรพคุณทางยาของเมล็ดบัว ช่วยเพิ่มพลังงานแก่ร่างกาย และช่วยบำรุงไขข้อเส้นเอ็น ช่วยในการบำรุงสมอง บำรุงประสาท บำรุงไต ป้องกันมะเร็งตับ อีกทั้ง ช่วยในรักษาอาการ



ห้องว่าง และปิดเครื่อง ใช้เป็นยาบำรุงเลือด ที่สำคัญคือตีบัว ช่วยแก้โรคหัวใจ การรับประทานเม็ดบัวเพื่อการบำรุงเลือดจะต้องเป็นเม็ดบัวสดเท่านั้น นอกจากนี้เม็ดบัวยังมีสารแอนติออกซิแดนท์ปริมาณสูง (ปริญาดา, 2552)

ทั้งนี้เม็ดบัวเป็นวัตถุดิบที่ไม่ค่อยมีคนนำมารับประทาน เนื่องจากมีขั้นตอนที่ยุงยากก่อนนำมารับประทาน อย่างไรก็ตาม เมล็ดบัวเป็นธัญพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงที่เหมาะสมจะนำมาผลิตอาหาร มีปริมาณไขมันต่ำกว่าถั่วเหลือง มีปริมาณโปรตีนและแคลเซียมมากกว่าข้าวโพด (เกศรินทร์ และคณะ, 2552) ดังนั้นวัตถุดิบประสงคฺโครงการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากเม็ดบัวเพื่อสุขภาพสำหรับเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพและเพิ่มมูลค่าทางการตลาดให้มากขึ้น ซึ่งเป็นการสนับสนุนเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเติมธัญพืชหรือเห็ดชนิดต่างๆสำหรับเป็นส่วนผสมของเครื่องดื่มเม็ดบัวที่เหมาะสมสำหรับการยอมรับของผู้บริโภค
2. เพื่อวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืช

สมมติฐานการวิจัย

ได้สูตรเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมชนิดธัญพืชหรือเห็ดในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคสูงสุดและทราบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืชดังกล่าวจากการวิเคราะห์โดยวิธี DPPH และวิธี ABTS รวมถึงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมวัตถุดิบ

การเตรียมเมล็ดบัว

เมล็ดบัวไทยนำเม็ดบัวมาปริมาณ 200 กรัม ล้างด้วยน้ำให้สะอาด แช่น้ำในอัตราส่วน 1:2 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเม็ดบัวที่แช่แล้วมาต้ม ประมาณ 10 นาที แล้วพักไว้ให้อุ่น ใส่ลงในเครื่องปั่น ตามด้วยน้ำในอัตราส่วน 1:2, 1:3, 1:4 และ 1:5 แล้วปั่นจนละเอียด จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกน้ำและกากออกจากกัน แล้วนำน้ำที่ได้จากการกรองไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 80 °C เวลา 5 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันที จากนั้นนำไปใส่ภาชนะแล้วแช่เย็น

การเตรียมธัญพืช

การเตรียมลูกเดือย

นำลูกเดือยมาล้างน้ำให้สะอาด แล้วแช่น้ำเป็นเวลา 5-6 ชั่วโมง จากนั้นล้างให้สะอาดอีกครั้ง นำลูกเดือยปั่นให้ละเอียด กรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น จากการกรองไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 90-95°C เวลา 5 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันที จากนั้นนำไปใส่ภาชนะแล้วแช่เย็น

การเตรียมเมล็ดแป๊ะก๊วย

นำเมล็ดแป๊ะก๊วยมาล้างน้ำให้สะอาด แล้วแช่น้ำเป็นเวลา 5-6 ชั่วโมง จากนั้นล้างให้สะอาดอีกครั้ง นำเมล็ดแป๊ะก๊วยปั่นให้ละเอียด กรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น จากการกรองไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 90-95°C เวลา 5 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันที จากนั้นนำไปใส่ภาชนะแล้วแช่เย็น

การเตรียมเมล็ดทานตะวัน

นำเมล็ดทานตะวันมาล้างน้ำให้สะอาด แล้วแช่น้ำเป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากนั้นล้างให้สะอาดอีกครั้ง นำเมล็ดทานตะวันปั่นให้ละเอียด กรองด้วยผ้าขาวบาง จากการกรองไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 90-95°C เวลา 5 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันที จากนั้นนำไปใส่ภาชนะแล้วแช่เย็น

การเตรียมเห็ดถั่งเช่า

นำเห็ดถั่งเช่าแห้งประมาณ 2-3 กรัมมาแช่ในแก้วน้ำร้อน ประมาณ 70-80 °C เวลา 10 นาที จากนั้นนำไปใส่ภาชนะแล้วแช่เย็น

การเตรียมเห็ดหลินจือ

นำเห็ดหลินจือแห้ง 5-10 ชิ้นแช่ในน้ำให้นุ่มยกขึ้นตั้งไฟ ต้มจนเดือด แล้วหรีไฟลงพอให้น้ำยังเดือด ต้มต่อไปอีกประมาณ 15-20 นาที ยกลง ตั้งทิ้งไว้เย็น กรองเอาแต่น้ำ จากนั้นนำไปใส่ภาชนะ

ศึกษาสูตรมาตรฐานของน้ำเม็ดบัวโดยศึกษาอัตราส่วนผสมของปริมาณน้ำและเม็ดบัว

ศึกษาสูตรมาตรฐานเพื่ออัตราส่วนระหว่างเมล็ดบัวและน้ำ โดยคัดเลือกสูตรมาตรฐานจำนวน 4 สูตรดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนระหว่างเมล็ดบัวและน้ำของเครื่องดื่มเมล็ดบัวสูตรมาตรฐาน

สูตรที่	ส่วนผสม	
	เม็ดบัว	น้ำ
1	1	2
2	1	3
3	1	4
4	1	5

ศึกษาชนิดของธัญพืชหรือเห็ดที่เสริมลงไปในการผลิตเครื่องดื่มเมล็ดบัวเพื่อสุขภาพ

ศึกษาชนิดของธัญพืชหรือเห็ดเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นเครื่องดื่มเมล็ดบัวเพื่อสุขภาพ โดยคัดเลือกธัญพืชหรือเห็ดที่นำมาผสมในเครื่องดื่มเมล็ดบัว ได้แก่ ลูกเดือย เมล็ดแปะก๊วย เมล็ดทานตะวัน เห็ดถั่งเช่า และเห็ดหลินจือ ตามสูตรที่แตกต่างกัน จำนวน 6 สูตรดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละปริมาณของเมล็ดบัว ธัญพืชและเห็ดที่เสริมลงไปในการผลิตเครื่องดื่มเมล็ดบัวเพื่อสุขภาพ

สูตรที่	ส่วนผสม					
	เม็ดบัว (ร้อยละ ปริมาตร)	ชนิดธัญพืช/เห็ด	ธัญพืช (ร้อยละ ปริมาตร)	เห็ด (ร้อยละ ปริมาตร)	น้ำตาล (%น้ำหนัก โดยปริมาตร)	เกลือ (%น้ำหนัก โดยปริมาตร)
1	96	-	-	-	3.9	0.1
2	80	ลูกเดือย	16	-	3.9	0.1
3	80	เมล็ดแปะก๊วย	16	-	3.9	0.1

สูตรที่	ส่วนผสม					
	เม็ดบัว (ร้อยละ ปริมาตร ปริมาตร)	ชนิดธัญพืช/เห็ด	ธัญพืช (ร้อยละ ปริมาตร ปริมาตร)	เห็ด (ร้อยละ ปริมาตร ปริมาตร)	น้ำตาล (%น้ำหนัก โดยปริมาตร)	เกลือ (%น้ำหนัก โดยปริมาตร)
4	80	เมล็ดทานตะวัน	16	-	3.9	0.1
5	80	เห็ดถั่งเช่า	-	16	3.9	0.1
6	80	เห็ดหลินจือ	-	16	3.9	0.1

โดยแต่ละสูตรมีวิธีการเตรียมแตกต่างกัน นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสวิธีทดสอบความชอบ 9 ระดับ (9- Point Hedonic Scale) ในด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าคะแนน ความชอบเฉลี่ย เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ศึกษาอัตราส่วนเมล็ดและธัญพืชของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเม็ดบัวเพื่อสุขภาพ

นำเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืชสูตรที่ได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด มาศึกษาหาอัตราส่วนของเม็ดบัวและธัญพืชที่ต่างกัน เครื่องดื่มเมล็ดบัว โดยใช้ปริมาณร้อยละของน้ำตาลและเกลือที่ร้อยละ 3.9 และ 0.1 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 อัตราส่วนระหว่างเมล็ดบัวและธัญพืชในเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืช

สูตรที่	เมล็ดบัว (ร้อยละปริมาตรโดยปริมาตร)	ธัญพืช (ร้อยละปริมาตรโดยปริมาตร)
1	60	36
2	70	26
3	80	16

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสวิธีทดสอบความชอบ 9 ระดับ (9- Point Hedonic Scale) ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าคะแนน ความชอบเฉลี่ย เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เพื่อให้ได้สูตรเครื่องดื่มที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2 diphenyl-picrylhydrazyl (DPPH)

เตรียมสารละลาย DPPH ที่ความเข้มข้น 40 mg/L เจือจางในเอทานอลให้มีค่าดูดกลืนแสงที่ 515nm เท่ากับ 0.9 เจือจางตัวอย่างเครื่องดื่มที่เหมาะสม เติมนลงในสารละลาย DPPH ที่มีปริมาตร 1.950 ml บ่มที่อุณหภูมิห้อง 30 นาทีในการทดลองชุดควบคุมใช้เอทานอล 50 µl แทนตัวอย่างเครื่องดื่ม เติมนเอทานอลที่มีปริมาตร 1.950 ml



จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 nm เพื่อหาค่าสี การทดลองนี้ใช้ Ascorbic acid ที่ความเข้มข้น 0, 10, 20, 50, 80, 100, 120 mg/ml เป็นสารละลายมาตรฐาน คำนวณหา Scavenging activity (%) จากสมการ

$$\% \text{ Scavenging activity} = [(A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{control}}] \times 100$$

วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline- 6-sulphonic acid) diammonium salt (ABTS)

เตรียมสารละลาย ABTS ผสมกับ สารละลายโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต (K_2SO_4) เข้มข้น 2.6 mM บ่มในที่มืดเป็นเวลา 16 ชั่วโมง จากนั้นเจือจาง ABTS ในสารละลาย 10 Mm phosphate buffer pH 7.4 ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงให้ได้ 0.700 ± 0.02 ปีเปตคอมบูชา 20 ไมโครลิตร ทำปฏิกิริยากับสารละลายอนุมูลอิสระ ABTS ปริมาตร 1,980 ไมโครลิตร นำไป Vortex Mixer ทิ้งไว้ในที่มืด 5 นาที จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 mM รายงานผลในหน่วย mM ของ Trolox ต่อตัวอย่างเครื่องดื่ม 1 มิลลิลิตร

วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวม

นำตัวอย่างเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืชมาวิเคราะห์ และเจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วนที่ต้องการ ปริมาตร 0.30 มิลลิลิตร ใส่ในขวดสีชา เติมสารละลาย 10% Folin- Ciocalteu Reagent (โดยปริมาตรต่อปริมาตร) ปริมาตร 1.50 มิลลิลิตร จากนั้นเติม 7.5% Na_2CO_3 (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) ในน้ำกลั่น ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 10 มิลลิลิตร เขย่าให้สารละลายผสมกัน และตั้งไว้ในที่มืด เป็นเวลา 30 นาทีเมื่อเกิดปฏิกิริยา สารละลาย จะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน แล้วนำไปวัดค่าการดูดแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ โดยทดลอง 3 ซ้ำ จากนั้นนำไปคำนวณหาปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด จากกราฟมาตรฐานปริมาณกรดแกลลิก ในช่วง 0.00 ถึง 0.30 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

สรุปผลการวิจัย

1. สูตรเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืชเพื่อสุขภาพสูตรที่ได้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด คือ เครื่องดื่มเมล็ดบัวที่ผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่า ในอัตราส่วนของเมล็ดบัวและเมล็ดทานตะวันเท่ากับ 80:16 ร้อยละปริมาตรโดยปริมาตร และใช้น้ำขงจากเห็ดถั่งเช่าเป็นส่วนประกอบ โดยมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏและความชอบโดยรวมเท่ากับ 6.87 ± 1.27 , 7.13 ± 1.25 , 7.27 ± 1.36 , 7.23 ± 1.01 และ 7.33 ± 1.15 ตามลำดับ

2. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและถั่งเช่า เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DPPH มีค่า % scavenging activity เท่ากับ 10.50 ± 2.49 (เทียบเท่ากับ ascorbic acid 47.60 mg/ml) และ ABTS เท่ากับ 5.76 ± 0.17 mM Trolox Equivalent Antioxidative Capacity ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเท่ากับเท่ากับ 0.54 ± 0.06 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร

อภิปรายผล

การศึกษาอัตราส่วนผสมของปริมาณน้ำและเมล็ดบัวของสูตรมาตรฐานของเครื่องต้มเมล็ดบัว

จากการศึกษาสูตรมาตรฐานของเครื่องต้มเมล็ดบัวโดยศึกษาอัตราส่วนผสมของปริมาณน้ำและเมล็ดบัวในอัตราส่วนแตกต่างกัน ผลการทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องต้มเมล็ดบัวสูตรมาตรฐานที่มีอัตราส่วนของปริมาณน้ำและเมล็ดบัวต่างกัน

สูตร	อัตราส่วน เมล็ดบัว:น้ำ	สี ^{ns}	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	1:2	5.57±1.61	5.07±1.77 ^b	4.63±1.59 ^b	5.00±1.65 ^{ab}
2	1:3	5.77±1.44	5.23±1.78 ^{ab}	4.60±1.72 ^b	4.87±1.95 ^b
3	1:4	5.80±1.30	5.67±1.69 ^a	5.30±1.68 ^a	5.23±1.85 ^{ab}
4	1:5	5.53±1.14	5.73±1.55 ^a	5.70±1.67 ^a	5.53±1.74 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษร^{a-b} ที่ต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} คือ ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (non-significant) ($p \leq 0.05$)

พบว่า คุณลักษณะด้านสีของเครื่องต้มเมล็ดบัวสูตรมาตรฐานไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) คุณลักษณะด้านกลิ่นของพบว่าเครื่องต้มสูตรมาตรฐานทั้ง 4 สูตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรมาตรฐานที่อัตราส่วนระหว่างเมล็ดบัวและน้ำ 1:5 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงที่สุดในระดับปานกลางเท่ากับ 5.73 เนื่องจากส่วนผสมทั้ง 4 สูตรต่างกัน ทำให้กลิ่นของเครื่องต้มสูตรมาตรฐานทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันด้วย คุณลักษณะด้านรสชาติของเครื่องต้มเมล็ดบัวสูตรมาตรฐานทั้ง 4 สูตรมีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเครื่องต้มเพื่อสุขภาพสูตรมาตรฐานที่มีอัตราส่วนระหว่างเมล็ดบัวและน้ำ 1:5 มีคะแนนความชอบมากที่สุดอยู่ในระดับความชอบปานกลางเท่ากับ 5.70 รองลงมาคือส่วนเครื่องต้มเมล็ดบัวสูตรมาตรฐานสูตรที่มีอัตราส่วนระหว่างเมล็ดบัวและน้ำ 1:4 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 5.30 เนื่องจากทั้ง 4 สูตร มีปริมาณน้ำที่แตกต่างกันส่งผลต่อความเข้มข้นของวัตถุดิบในเครื่องต้ม ส่งผลต่อระดับความชอบด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์เครื่องต้ม จากคะแนนประเมินคุณลักษณะความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเครื่องต้มเมล็ดบัวสูตรมาตรฐานที่อัตราส่วนระหว่างเมล็ดบัวและน้ำ 1:5 มีคะแนนความชอบสูงที่สุดเท่ากับ 5.53 เมื่อพิจารณาลักษณะปรากฏของเครื่องต้มเมล็ดบัวสูตรมาตรฐาน พบว่าเครื่องต้มเมล็ดบัวสูตรมาตรฐานที่อัตราส่วนระหว่างเมล็ดบัวและน้ำ 1:4 มีลักษณะปรากฏที่ดีต่อการพัฒนาสูตรเครื่องต้มเมล็ดบัวผสมธัญพืชต่อไป

ศึกษาชนิดของธัญพืชหรือเห็ดที่เสริมลงไปในการผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเมล็ดบัว

จากการศึกษาชนิดของธัญพืชหรือเห็ดที่เสริมลงไปในการผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเมล็ดบัวที่แตกต่างกัน ผลการทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มเมล็ดบัวที่ผสมชนิดของธัญพืชและเห็ดต่างๆ

สูตรที่	เมล็ดบัว (ร้อยละ ปริมาตร ปริมาตร)	ชนิดธัญพืช/ เห็ด	สี ^{ns}		รสชาติ	ลักษณะ ปรากฏ ^{ns}	ความชอบ โดยรวม ^{ns}
			สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}			
1	96	-	6.03±1.13	5.80±1.61	6.00±1.41 ^{ab}	6.07±1.23	6.27±1.34
2	80	ลูกเดือย	6.10±1.72	5.83±1.86	5.83±1.90 ^{ab}	5.80±1.61	5.77±1.65
3	80	เมล็ดแป๊ะก๊วย	6.07±1.05	5.53±1.67	5.17±2.13 ^b	5.73±1.80	5.50±1.48
4	80	เมล็ดทานตะวัน	6.13±1.53	5.73±1.83	5.57±1.98 ^{ab}	6.13±1.61	6.00±1.53
5	80	เห็ดถั่งเช่า	6.07±1.44	5.37±1.43	6.20±1.19 ^a	6.00±1.08	6.07±1.20
6	80	เห็ดหลินจือ	5.97±1.20	5.53±1.50	5.27±1.60 ^{ab}	5.43±1.36	5.50±1.46

หมายเหตุ ตัวอักษร^{a-b} ที่ต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p < 0.05$)

สูตรมาตรฐาน ข้าว ้ ลูกเดือย ไม้แ่ เมล็ดแป๊ะก๊วย ้ เมล็ดทานตะวัน เห็ดถั่งเช่า เห็ดหลินจือ



ภาพที่ 1 เครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืชหรือเห็ดชนิดต่างๆ

พบว่าคะแนนความชอบคุณลักษณะด้านสี กลิ่น ลักษณะปรากฏและความชอบโดยรวมของเครื่องดื่มที่เติมธัญพืชหรือเห็ดต่างชนิดกันทั้ง 6 สูตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับความชอบเล็กน้อย (5.37-6.27) คุณลักษณะด้านรสชาติของเครื่องดื่มเมล็ดบัวที่เติมธัญพืชหรือเห็ดทั้ง 6 สูตรมีคะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเครื่องดื่มเมล็ดบัวที่เติมเห็ดถั่งเช่า (สูตรที่ 5) มีคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับความชอบเล็กน้อยเท่ากับ 6.20 โดยเห็ดถั่งเช่าสีทองอุดมไปด้วยสารสำคัญหลายชนิดที่มีผลทางชีวภาพ เช่น โมโนแซคคาไรด์ ไดแซคคาไรด์ (เบต้า-กลูแคน) แมนนิ



ทอล กาแล็กโตส อะดีโนซีน คอไรโดเซป็น กรดคอไรเซปิก กรดอะมิโน โพรตีน สเตอรอล วิตามิน และแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์หลายชนิด เช่น ไบโอดีน กรดโพลีกลูตามิก ไนอาซิน กรดแพนโทธีนิก ซิลิเนียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก คอปเปอร์ สังกะสี แมงกานีส และซีลีเนียม เป็นต้น (Das et al., 2010; ัญญา, 2555) เห็ดถั่งเช่าสีทองประกอบไปด้วยนิวคลีโอไซด์ (Nucleosides) มากกว่า 10 ชนิด นิวคลีโอไซด์เกี่ยวข้องกับกลไกการต้านการเกิดเนื้องอก(Muller et al., 1977) นอกจากนี้ โพลีแซคคาไรด์ ในเห็ดชนิดนี้ยังช่วยต้านอนุมูลอิสระ เพิ่มภูมิคุ้มกัน และชะลอความชรา (Yu et al., 2007) ต้านการเกิดเนื้องอกและเซลล์มะเร็ง (Wasser, 2002) มีฤทธิ์ยับยั้งการอักเสบ (Yu et al., 2004) และส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกันในหนูทดลอง (Wu et al., 2012) สารคอไรโดเซป็น [Cordycepin(3'-deoxyadenosine)] และกรดคอไรเซปิกในเห็ดถั่งเช่าช่วยป้องกันและรักษาโรค เช่น โรคหอบหืด วัณโรค โรคหลอดเลือดอักเสบเรื้อรัง โรคตับอักเสบเฉียบพลันและเรื้อรัง โรคไต โรคหัวใจ รวมถึงโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบไหลเวียนโลหิต ความดันโลหิตสูง ภาวะที่เม็ดเลือดขาวต่ำกว่าปกติ ระดับน้ำตาลในเลือด อาการอ่อนล้า เครียด นอนไม่หลับ โรกระบบประสาท โรคเบาหวาน เพิ่มภูมิคุ้มกัน เพิ่มความแข็งแรงของร่างกายให้ต้านทานต่อแบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อเอชไอวี ต้านเซลล์มะเร็งและเซลล์เนื้องอก (Kodama et al., 2000; Lin et al., 2007; Das et al., 2010) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาราคาต้นทุนของวัตถุดิบเห็ดถั่งเช่ามีราคาที่สูงมาก (1,000-30,000 บาทต่อกิโลกรัม) (SP.Cordyfarm, 2020) ดังนั้นเมล็ดทานตะวันมีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวมสูงกว่าการเติมธัญพืชชนิดอื่นๆและสูตรมาตรฐาน นอกจากนี้เมล็ดทานตะวันเป็นแหล่งของโปรตีน และน้ำมันจากเมล็ดทานตะวันประกอบด้วยกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว และวิตามินอีซึ่งมีคุณภาพสูงกว่าน้ำมันจากพืชชนิดอื่นๆ ช่วยป้องกันความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจได้ (นพพรและคณะ, 2542; Va'zquez-Velasco et al., 2011) อย่างไรก็ตามข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส มีความชอบเครื่องดื่มเมล็ดบัวแบบที่มีการกำจัดเปลือกหุ้มเมล็ดของเมล็ดบัวออกสูงกว่าเครื่องดื่มเมล็ดบัวที่ไม่มีการกำจัดเปลือกหุ้มเมล็ดออก (p<0.05) ดังนั้นการเตรียมวัตถุดิบเมล็ดบัวโดยกำจัดเปลือกหุ้มเมล็ดสำหรับผลิตเครื่องดื่มผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่าเป็นสูตรที่นำมาพัฒนาต่อไป

ศึกษาอัตราส่วนเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่าในการผลิตเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมธัญพืช

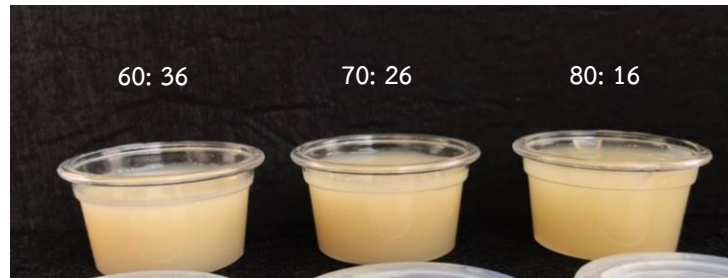
จากผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่า อัตราส่วนของเมล็ดบัวและทานตะวันผสมเห็ดถั่งเช่าในเครื่องดื่มที่แตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของอัตราส่วนระหว่างเมล็ดบัวและธัญพืช

สูตรที่	เมล็ดบัว		สี ^{ns}	กลิ่น	รสชาติ	ลักษณะปรากฏ	ความชอบโดยรวม
	(ร้อยละปริมาตรโดยปริมาตร)	เมล็ดทานตะวัน					
1	60	36	6.57±1.22	6.33±1.49 ^b	6.83±1.37 ^b	6.87±1.11 ^b	6.87±1.22 ^b
2	70	26	6.86±1.22	6.77±1.19 ^b	6.83±1.05 ^b	6.87±1.11 ^b	7.17±1.15 ^{ab}
3	80	16	6.87±1.27	7.13±1.25 ^a	7.27±1.36 ^a	7.23±1.01 ^a	7.33±1.15 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษร^{a-b} ที่ต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (p<0.05)

ตัวอักษร^{ns} คือ ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (non-significant) ($p \leq 0.05$)

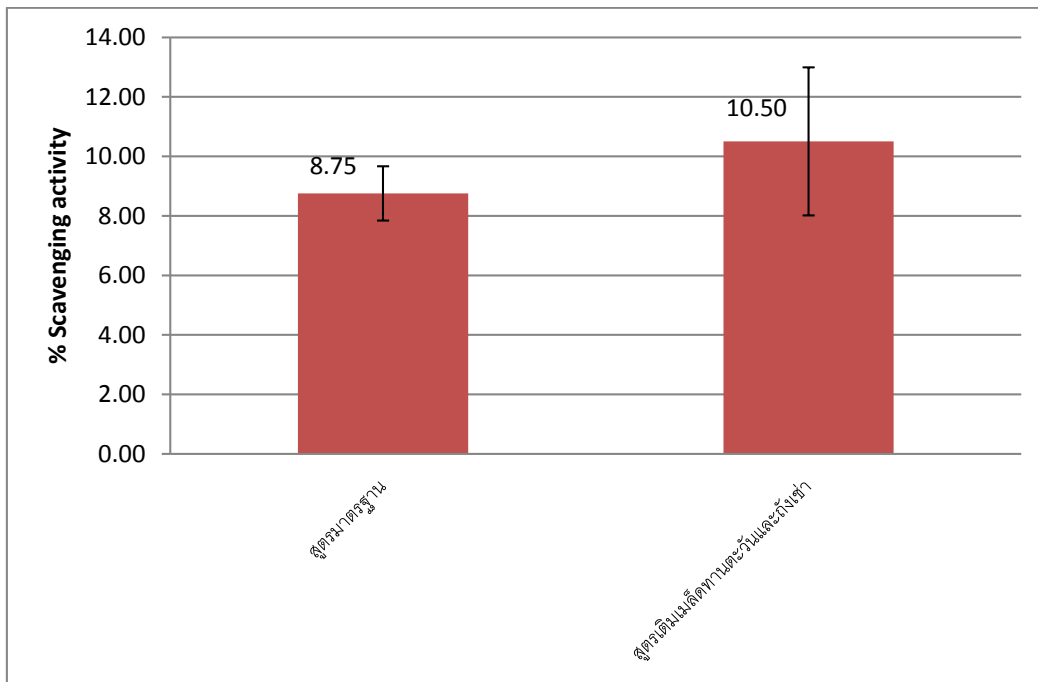


ภาพที่ 2 เครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันในอัตราส่วนต่างๆกัน

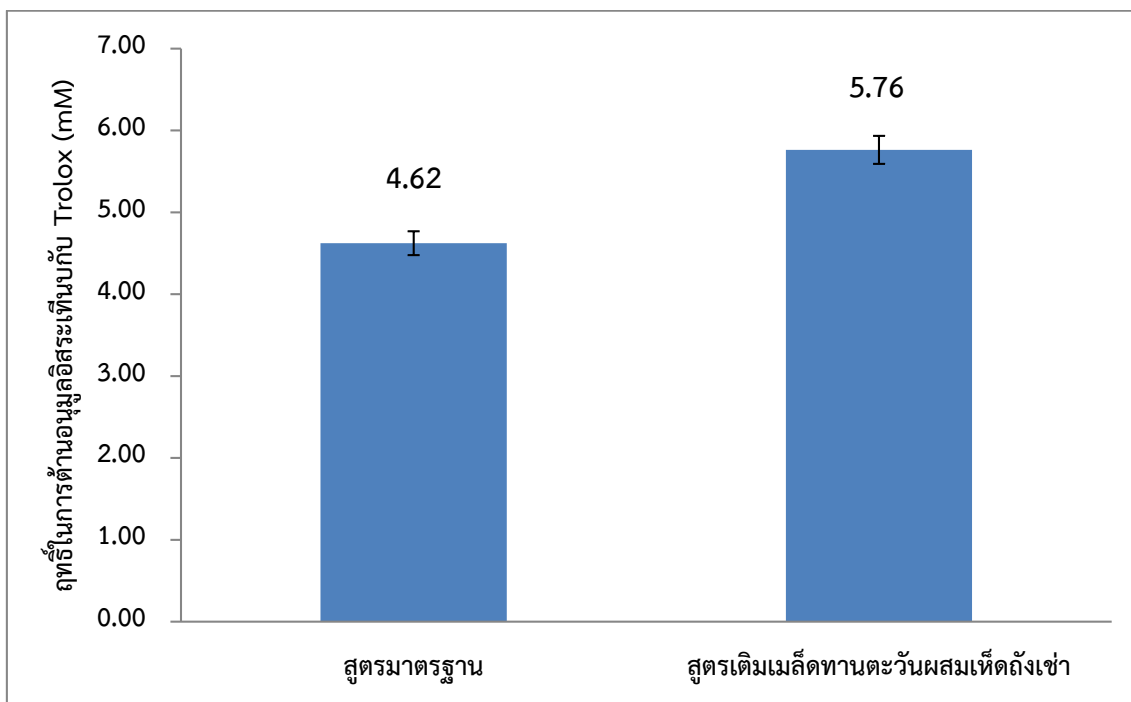
พบว่าคุณลักษณะด้านสีมีคะแนนความชอบเฉลี่ยทั้ง 3 สูตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยปริมาณเมล็ดทานตะวันร้อยละ 16 น้ำหนักโดยปริมาตร (สูตรที่ 3) มีคะแนนความชอบสูงที่สุดเท่ากับ 6.87 ± 1.27 คุณลักษณะด้านกลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวมมีคะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันร้อยละ 16 น้ำหนักโดยปริมาตร (สูตรที่ 3) มีคะแนนความชอบสูงที่สุดอยู่ในระดับความชอบเล็กน้อยเท่ากับ 7.13 ± 1.25 , 7.27 ± 1.36 , 7.23 ± 1.01 และ 7.33 ± 1.15 ตามลำดับ และจะเห็นได้ว่าเพิ่มปริมาณของเมล็ดทานตะวันในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจะส่งผลให้คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านกลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวมลดลง ทั้งนี้เนื่องจาก กลิ่นของเมล็ดทานตะวันเป็นกลิ่นที่เฉพาะซึ่งต้องอยู่ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่า

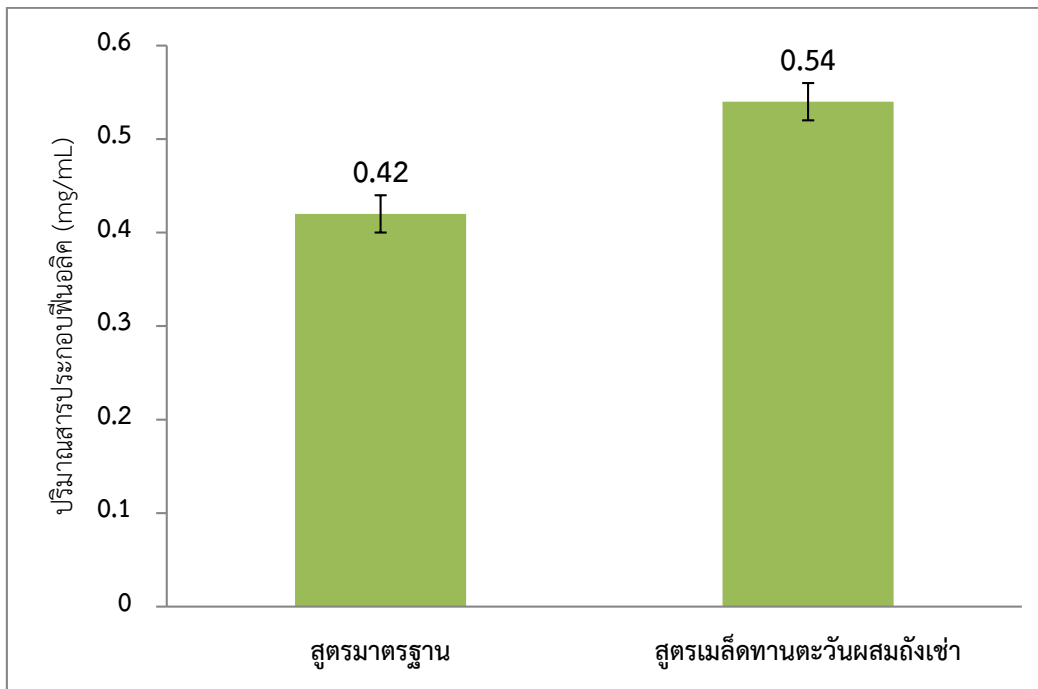
ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่า เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DPPH มีค่า % scavenging activity เท่ากับ 10.51 ± 2.49 (เทียบกับ ascorbic acid 47.60 mg/ml) และ ABTS เท่ากับ $5.76 \pm 0.17 \text{ mM Trolox Equivalent Antioxidative Capacity}$ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเท่ากับเท่ากับ 0.54 ± 0.06 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร ซึ่งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่าสูตรดังกล่าวมีค่าสูงกว่าเครื่องดื่มเมล็ดบัวสูตรมาตรฐาน แสดงดังภาพที่ 3, 4 และ 5



ภาพที่ 3ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างเครื่องต้มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่าด้วยวิธี DPPH



ภาพที่ 4 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างเครื่องต้มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่าด้วยวิธี ABTS



ภาพที่ 5 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของตัวอย่างเครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่า

ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาด้านเนื้อสัมผัส กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่าจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไป เพื่อให้มีคะแนนความชอบเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น
2. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเมล็ดบัวผสมเมล็ดทานตะวันและเห็ดถั่งเช่าจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์, วลัย หุตะโกวิท, น้อมจิตต์ สุธิบุตร, แก้วกาญจน์ จันทนยิ่งยง, เขวลิต อุปฐากรและทินวงษ์ รักอิสสระกุล. (2552). การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเมล็ดบัวเพื่ออุตสาหกรรมอาหารสุขภาพ. รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ธัญญา ทะพิงค์แก. (2555). การเพาะเห็ดสกุลถั่งเช่า. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 83 หน้า.
- นพพร สายยมพล, เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, รังสฤษฏี กาวีดี และคณะ (บรรณาธิการ). (2542). พืชเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 471 หน้า.
- ปริญดา เพ็ญโรจน์. (2551). การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งเมล็ดบัวและการประยุกต์ใช้ในอาหาร. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร



- อรุณรัศมี แสงศิลา, เมตตา เถาวซาลี และ ปริญญาธิ อิศรานูวัฒน์. (2555). วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม
- Das, S.K., M. Masuda, A. Sakurai, and M. Sakakibara. (2010). Medicinal uses of the mushroom *Cordyceps militaris*: Current state and prospects. **Fitoterapia**. 81:961-968.
- Kodama, E. N., McCaffrey, R. P., Yusa, K., and Mitsuya, H. (2000). Antileukemic activity and mechanism of action of cordycepin against terminal deoxynucleotidyl transferase-positive (TdT+) leukemic cells. **Biochem. Pharm.** 59:273-281.
- Lin, Y. W., and Chiang, B. H.(2008). Anti-tumor activity of the fermentation broth of *Cordyceps militaris* cultured in the medium of Radix astragali. **Proc. Biochim.** 43: 244-250.
- Va'zquez-Velasco M, Esperanza Diaz L, Lucas R, Go'mez-Martinez S, Bastida S, Marcos A, Sa'nchez-Muniz FJ. (2011).Effects of hydroxytyrosol-enriched sunflower oil consumption on CVD risk factors. **Br. J.Nutr.**; 105: 1448–52.
- Wasser, S. (2002). Medicinal Mushrooms as a Source of Antitumor and Immunomodulating Polysaccharides. **Applied microbiology and biotechnology**. 60(3): 258-274.