RMUTP Research Journal Special Issue
The 5th Rajamangala University of Technology National Conference

การพัฒนาน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม

Development of Germinated Brown Rice with Vegetable Juice Ready-to-Drink Beverage

พิมพ์ชนก พริกบุญจันทร์[1*] และ บุณยกฤต รัตนพันธุ์[2]

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร 62000

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกต่อน้ำผัก และชนิดสารให้ความหวานในการผลิตเครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่มโดยแปรผันอัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกและน้ำผักเป็น 7:3, 8:2 และ 9:1 ต่อน้ำ 1 ลิตร และศึกษาสารให้ความหวาน 3 ชนิด คือ น้ำตาลทราย ซอร์บิทอลและน้ำผึ้ง ปรับให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 11 องศาบริกซ์ พบว่า การใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกและน้ำผัก 8:2 ให้เครื่องดื่มที่มีค่าสี L* a* b* เท่ากับ 36.17 1.80 และ 12.10 ตามลำดับ มีสารต้านอนุมูลอิสระร้อยละ 14.85 นอกจากนี้ยังพบว่า เครื่องดื่มที่เติมน้ำผึ้งได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมสูงที่สุดเมื่อทดสอบด้วยวิธี 9-point hedonic scale

Abstract

The purposes of this research were to study the ratio of germinated brown rice and plant juice and sweetener types for mixed drink process. The ratio of germinated brown rice and plant juice were varied at 7:3, 8:2 and 9:1 in 1 littre of water, and sweetener types were changed to sugar, sorbitol and honey for adjusted the total soluble solids at 11°Brix. Results showed that L*, a* and b* values of the mixed drink prepared by germinated brown rice and plant juice at a ratio of 8:2 were 36.17 1.80 and 12.10, respectively. The mixed drink obtained 14.85% DPPH free radical (DPPH 2,2-diphynyl-1-picrylthydrazyl). Furthermore, the fortified honey mixed drink provided highest overall preference score. The score was 7.60 in the 9-point hedonic scale from sensory evaluation.

คำสำคัญ : ข้าวกล้องงอก น้ำข้าวกล้องงอก ใบเตย สารต้านอนุมูลอิสระ

Keywords : Brown Rice, Germinated Brown Rice Ready-to-Drink, Pandanus Palm, antioxidant

ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ pimchanok5512@gmail.com โทร. 0 5526 7081 ต่อ 207

1. บทนำ

เครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกหรือเครื่องดื่มข้าวกาบา (GABA Rice Beverage) เป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่ได้รับความสนใจจากกลุ่มผู้บริโภคที่คำนึงถึงสุขภาพ โดยนำข้าวกล้องมาผ่านกระบวนการงอก จากนั้นนำข้าวกล้องงอกที่ได้มาแปรรูปเป็นเครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอก ผลที่ได้จากกระบวนการงอกจะช่วยเพิ่มปริมาณสารกาบา (gamma – aminobutyric acid ; GABA) วรนุช ศรีเจษฎารักษ์ (2551) ทดลองนำข้าวเปลือกหอมมะลิมางอกในสภาวะที่เหมาะสม พบว่า มีสาร GABA ประมาณ 10-11 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม สารGABA เป็นกรดแอมิโนชนิดหนึ่งที่ช่วยบำรุงเซลล์ประสาทในระบบประสาทส่วนกลาง (สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย, 2548; Zhou *et al*., 2004) เนื่องจากข้าวกล้องงอกมีใยอาหาร วิตามินอี วิตามินบี 1 บี 2 บี 6 แคลเซียม เหล็ก และแมกนีเซียมสูง (Tian *et al*., 2004) นอกจากนี้ยังพบว่าในข้าวกล้องงอกมีสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด ทำหน้าที่เป็นตัวต้านออกซิเดชันให้แก่ร่างกายและป้องกันมะเร็ง เช่น สารประกอบฟีนอลเป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านอาการแพ้ ต้านไวรัสและต้านการอักเสบ และแกมม่าออไรซานอลมีฤทธิ์ในการลดระดับคอเลสเตอรอล ลดการตีบตันของหลอดเลือด เป็นต้น (วันพรรษา ชุติปัญญา และสุดารัตน์ เจียมยั่งยืน, 2551) มีรายงานการวิจัยพบว่า การนำแป้งข้าวงอกมาผลิตเครื่องดื่ม จะได้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกที่มีสีน้ำตาล มีปริมาณน้ำอิสระ เท่ากับ 0.478 ซึ่งอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ (สุพัตรา เลิศวณิชย์วัฒนา, 2546) และมีการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าวกล้องงอกของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ในรูปแบบน้ำข้าวกล้องงอกโดยผสมแป้งข้าวกล้องงอกข้าวเหนียวดำ ในอัตราส่วนเท่ากับ 25:1 โดยน้ำหนัก พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปเช่นกัน (กฤษณา สุดทะสาร และคณะ, 2554) นอกจากข้าวกล้องงอกที่มีคุณค่าทางอาหารและประโยชน์ที่สูงแล้ว การนำพืชผักที่มีคุณค่าทางสมุนไพรและมีอยู่ใกล้ตัวมาแปรสภาพเป็นเครื่องดื่มที่มีคุณค่าและประโยชน์ต่อร่างกาย เป็นอีกทางเลือกที่จะช่วยให้เรามีสุขภาพที่ดี เช่น น้ำตะไคร้ น้ำฝรั่ง น้ำดอกอัญชัน น้ำมะละกอ น้ำกล้วย (เอมอร ศรีภิญโญยศ, 2551; Lee *et al*, 2006) ใบเตยจัดเป็นพืชผักที่ได้รับความนิยมในการบริโภคเนื่องจากเป็นแหล่งของสารที่ให้คุณประโยชน์ต่อสุขภาพและมีสรรพคุณทางยาใช้ในการบำบัดรักษาโรค และมีสารต้านอนุมูลอิสระ มีการนำใบเตยมาใช้ประโยชน์ในด้านการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรมากมาย อาทิ การพัฒนาน้ำใบเตยพาสเจอร์ไรส์บรรจุขวด (ลาเดือน ศรีโตกลิ่น, 2541) การศึกษากระบวนการผลิตเครื่องดื่มจากตะไคร้ผสมใบเตย(พิมพ์ชนก พริกบุญจันทร์, 2555) ด้วยเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำวัตถุดิบธรรมชาติคือข้าวกล้องงอกและใบเตยซึ่งเป็นผักพื้นบ้านในท้องถิ่นที่ให้คุณค่าทางโภชนาการและมีกลิ่นที่หอมชวนรับประทาน มาผสมผสานกับกรรมวิธีการผลิตยุคใหม่ โดยเลือกวิธีการผลิตแบบพาสเจอร์ไรส์ เนื่องจากวิธีนี้เป็นวิธีการที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก ไม่ซับซ้อน ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ GABA และสารอื่นที่มีประโยชน์มากนัก (Komatsuzaki *et al*., 2005) เพื่อพัฒนาเป็นเครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกผสมผักพื้นบ้าน โดยคงรักษาปริมาณสารอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระที่ได้ไว้ให้มากที่สุด ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกและน้ำใบเตยและชนิดของสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิต เพื่อที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่มที่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบต่อไป

2. วิธีการทดลอง

2.1 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกและน้ำผักในการผลิตน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม

เตรียมเครื่องดื่มโดยใช้น้ำข้าวกล้องงอก (จากห้างสรรพสินค้าในจังหวัดพิษณุโลก) และน้ำผัก (ใบเตย) ในอัตราส่วน 7:3 8:2 และ 9:1 ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร (นำใบเตยจากตลาดในจังหวัดพิษณุโลก มาบดด้วยเครื่องบดอาหาร นำใบเตยบดที่ได้ไปคั้นกับน้ำ กรองเพื่อใช้ผสมกับน้ำข้าวกล้องงอกต่อไป ส่วนการเตรียมน้ำข้าวกล้องงอกทำโดยนำข้าวกล้องงอก มาต้มในน้ำเดือด นาน 20 นาที ปั่นข้าวกล้องงอกพร้อมน้ำที่ผ่านการต้มแล้วให้ละเอียด นาน 2 นาที จากนั้น

กรองด้วยผ้าข้าวบาง 2 ครั้ง) นำน้ำข้าวกล้องงอกที่ได้มาผสมกับน้ำผักตามอัตราส่วนที่กล่าวไว้ข้างต้น จากนั้นนำมาปรุงรสชาติ (เติมน้ำตาลทรายให้ได้ความหวาน 11 องศาบริกซ์ ซึ่งเป็นความหวานระดับหวานน้อยของเครื่องดื่มในท้องตลาด) ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที บรรจุขวด แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำมาตรวจสอบคุณภาพในด้านต่างๆ ดังนี้ 1) ค่าสี L* a* b* โดยใช้เครื่องวัดสี Color Reader CR-10 2) ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง pH meter 3) ค่าความข้นหนืด โดยใช้เครื่องวัดความหนืด *Brookfield* Viscometer รุ่น RVDV-II หัวเข็มเบอร์ 5 ควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างตลอดการวัดค่าที่ 25 °C 4) สารต้านอนุมูลอิสระ (radical scavenging activity) โดยดัดแปลงวิธีของ Pellati *et al.* (2004) และ 5) ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยทดสอบความชอบของผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความหนืด และความชอบรวม โดยใช้วิธีทดสอบแบบ 9-point hedonic scale ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

2.2 ศึกษาชนิดของสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำพร้อมดื่ม

นำอัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกกับน้ำผักที่คัดเลือกได้จากข้อ 2.1 มาศึกษาชนิดของสารให้ความหวาน 3 ชนิด คือ น้ำตาลทราย ซอร์บิทอลและน้ำผึ้ง มาปรับความหวานเป็น 11 องศาบริกซ์ ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที บรรจุขวด แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำมาตรวจสอบคุณภาพในด้านต่างๆ ดังนี้ 1) ค่าสี L* a* b* โดยใช้เครื่องวัดสี Color Reader CR-10 2) ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง pH meter 3) ค่าความข้นหนืด โดยใช้เครื่องวัดความหนืด *Brookfield* Viscometer รุ่น RVDV-II หัวเข็มเบอร์ 5 ควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างตลอดการวัดค่าที่ 25 °C 4) ดัชนีการแยกชั้น (separation index) ตามวิธีการของ Priepke *et al.* (1980) 5) สารต้านอนุมูลอิสระ โดยดัดแปลงวิธีของ Pellati *et al.* (2004) และ 6) ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยทดสอบความชอบของผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความหนืด และความชอบรวม โดยใช้วิธีทดสอบแบบ 9-point hedonic scale ทดลอง 3 ซ้ำ

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลของการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design สำหรับการวิเคราะห์ค่าสี ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความข้นหนืด ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและดัชนีการแยกชั้น เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนการทดสอบทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อคัดเลือกอัตราส่วนที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด และเลือกชนิดของสารให้ความหวานที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ผลของอัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกและน้ำผักที่เหมาะสมในการผลิตน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม

โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกและน้ำผักที่เหมาะสมในการผลิตน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่มในอัตราส่วน 7:3 8:2 และ 9:1 ต่อน้ำ 1 ลิตร ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที บรรจุขวดพลาสติก แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตรวจสอบคุณภาพน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม พบว่า ปริมาณน้ำข้าวกล้องงอกต่อน้ำผักมีผลต่อค่าสี L* a* b* ความเป็นกรด-ด่าง ความข้นหนืด ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยเครื่องดื่มที่ได้จะมีสีเขียวแกมเหลืองของ Chlorophyll และ Xanthophyll ที่ละลายออกมาเมื่อโดนความร้อน (ลาเดือน ศรีโตกลิ่น, 2541) และจะมีสีเขียวเข้มขึ้นตามปริมาณน้ำผักที่เพิ่มขึ้น เครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกที่ผสมน้ำผักเป็น 7:3 มีความเป็นกรด–ด่าง ความข้นหนืดน้อยที่สุดเท่ากับ 5.80 และ 48.70 cP และมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด คือร้อยละ 29.05 การใช้น้ำผักในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น ทำให้

อัตราส่วนของน้ำข้าวกล้องงอกลดลงส่งผลให้ความข้นหนืดของเครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกที่ผลิตได้ลดลงส่วนฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของน้ำผักที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าสี ความเป็นกรด-ด่าง ความข้นหนืด ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม

อัตราส่วนน้ำข้าวกล้องงอกต่อน้ำผัก	ค่าสี			ความเป็นกรด-ด่าง	ความข้นหนืด (cP)	ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (ร้อยละ)
	L*	a*	b*			
9:1	42.20^{a}±0.17	1.47^{c}±0.57	15.00^{a}±0.00	5..84^{a}±0.00	57.23^{a}±0.25	14.09^{c}±0.16
8:2	36.17^{b}±0.57	1.80^{b}±0.00	12.10^{c}±0.10	5.82^{b}±0.00	54.20^{b}±0.17	14.85^{b}±0.18
7:3	34.86^{c}±0.75	1.90^{a}±0.00	13.10^{b}±0.26	5.80^{c}±0.01	48.70^{c}±0.62	29.05^{a}±0.18

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของประสาทสัมผัสของน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม

อัตราส่วนน้ำข้าวกล้องงอกต่อน้ำผัก	คุณลักษณะที่ทดสอบ				
	สี	กลิ่น^{ns}	รสชาติ	ความหนืด	ความชอบรวม
9:1	7.26^{a}±1.09	6.06±1.33	7.07^{a}±0.88	6.87^{a}±1.06	7.07^{a}±0.99
8:2	7.26^{a}±1.03	6.46±0.99	7.20^{a}±0.67	6.80^{a}±1.08	7.58^{a}±0.88
7:3	5.60^{b}±1.95	5.67±1.54	5.33^{b}±1.75	5.87^{b}±1.35	5.73^{b}±1.22

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
ns หมายถึง ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ ความหนืด และความชอบรวม พบว่าการใช้อัตราส่วนของน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักที่ต่างกันไม่มีผลต่อความชอบด้านกลิ่น ($P>0.05$) โดยคะแนนความชอบด้านกลิ่นจะเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งจากนั้นคะแนนจะลดลงในอัตราส่วนของน้ำข้าวกล้องงอกต่อน้ำผัก 7:3 อาจเนื่องจากใบเตยมีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหย ที่เรียกว่า Fragrant Screw Pine (ลาเดือน ศรีโตกลิ่น, 2541) เมื่อใช้ในปริมาณมากขึ้นส่งผลให้กลิ่นแรงขึ้น ประกอบกับลักษณะปรากฏไม่เป็นที่ถูกใจผู้ทดสอบ เพราะมีสีเขียวคล้ำ มีตะกอนในปริมาณมากไม่ข้นเหมือนน้ำข้าวกล้องทั่วไป แม้จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในปริมาณสูงที่สุด (ตารางที่ 2) และเมื่อพิจารณาความชอบด้านสี รสชาติ ความหนืด และความชอบรวม พบว่าน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผัก 8:2 ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผัก 9:1 โดยพบว่าน้ำข้าวกล้องงอกที่ผสมน้ำผักต่างกันจะมีคะแนนความชอบด้านสีลดลง (สีเขียวเข้มขึ้น) ตามอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นของน้ำผัก เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินทั้งหมด ได้แก่ดังนั้นจึงเลือกใช้อัตราส่วนของน้ำข้าวกล้องงอกต่อน้ำผัก 8:2 ไปศึกษาชนิดของสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการปรับปรุงรสชาติของน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่มต่อไป

3.2 ผลของชนิดของสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม

นำอัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกต่อน้ำผัก 8:2 ที่ได้จากการศึกษาข้อ 3.1 มาศึกษาชนิดของสารให้ความหวาน 3 ชนิด คือ น้ำตาลทราย ซอร์บิทอลและน้ำผึ้ง โดยปรับความหวานเป็น 11 องศาบริกซ์ นำน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที บรรจุขวด แช่เย็นที่ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จากนั้นตรวจสอบคุณภาพ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 ค่าสี ความเป็นกรด-ด่าง ความข้นหนืด ดัชนีการแยกชั้นของน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่มที่ใช้สารให้ความหวานต่างกัน

สารให้ความหวาน	สี			ความเป็นกรด-ด่าง ns	ความข้นหนืด ns (cP)	ดัชนีการแยกชั้น
	L* ns	a*	b*			
น้ำตาลทราย	34.30±0.26	1.43[a]±.057	12.76[a]±0.57	5.82±0.00	32.30±0.10	0.71[ab]±0.02
ซอร์บิทอล	34.20±0.20	1.30[b]±0.00	12.20[b]±0.20	5.83±0.01	32.20±0.05	0.81[b]±0.08
น้ำผึ้ง	34.10±0.10	1.33[b]±0.57	13.13[a]±0.23	5.84±0.02	32.26±0.05	0.43[a]±0.01

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
ns หมายถึง ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่มที่ใช้สารให้ความหวานต่างกัน

สารให้ความหวาน	คุณลักษณะที่ทดสอบ				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความหนืด ns	ความชอบรวม
น้ำตาลทราย	7.26[a]±0.59	7.06[b]±0.70	7.40[a]±0.51	6.93±0.70	7.40[a]±0.50
น้ำผึ้ง	7.06[a]±0.70	7.46[a]±0.51	7.40[a]±0.51	6.87±0.51	7.60[a]±0.50
ซอร์บิทอล	6.46[b]±0.51	6.67[c]±4.88	6.00[b]±0.84	6.93±0.88	6.40[b]±0.63

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
ns หมายถึง ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการแปรสารให้ความหวานที่แตกต่างกันในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม (ตารางที่ 3) พบว่าสารให้ความหวานที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อค่าสี L* แต่มีผลต่อค่าสี a* และ b* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) จึงส่งผลให้เครื่องดื่มที่เติมน้ำผึ้งมีสีเหลืองอมน้ำตาลเข้มขึ้นกว่าเครื่องดื่มที่เติมน้ำตาลทรายและซอร์บิทอล การใช้สารให้ความหวานที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความข้นหนืด ความเป็นกรด-ด่าง โดยซอร์บิทอลมีสมบัติให้รสหวานแต่ไม่มีสมบัติเพิ่มความหนืด จึงทำให้เครื่องดื่มที่เติมซอร์บิทอลมีความหนืดน้อยที่สุดเท่ากับ 32.20±0.05 cP การปรับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้เป็น 11 องศาบริกซ์ของทุกการทดลอง ส่งผลให้เครื่องดื่มที่เติมน้ำผึ้งมีลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีความหนืดน้อยกว่าการเติมน้ำตาลทราย เนื่องจากน้ำผึ้งที่เติมมีปริมาณน้อยเกินไป จึงไม่มีผลชัดเจนต่อความหนืดของเครื่องดื่ม แต่สารให้ความหวานที่แตกต่างกันมีผลต่อดัชนีการแยกชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$) โดยพบว่า การเติมน้ำผึ้งจะทำให้เครื่องดื่มมีดัชนีการแยกชั้นน้อยที่สุด

เมื่อนำเครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่มที่แปรสารให้ความหวานต่างชนิดกันไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ความหนืดและความชอบรวม (ตารางที่ 4) พบว่าความหนืดของน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่มที่มีสารให้ความหวานต่างกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ และความชอบรวม พบว่าน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่มที่เติมน้ำผึ้ง ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบสูงกว่าตัวอย่างอื่น ดังนั้นจึงเลือกใช้น้ำผึ้งเป็นสารให้ความหวานในการผลิตน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม

4. สรุป

การใช้อัตราส่วนน้ำข้าวกล้องงอกและน้ำใบเตย 8:2 ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร ปรับรสชาติด้วยน้ำผึ้งให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 11 องศาบริกซ์ สำหรับการผลิตเครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม อีกทั้งได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมสูงที่สุด เมื่อทดสอบด้วยวิธี 9-point hedonic scale

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ เนื่องจากได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมาไว้ ณ ที่นี้

6. เอกสารอ้างอิง

กฤษณา สุดทะสาร สุภาณี จงดี และรานี เคนเหลื่อม. 2554. **ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากข้าวกล้องงอกของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105** ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการข้าว เนื่องในโอกาสวันข้าวและชาวนาแห่งชาติ ครั้งที่ 2. หน้า 334-335.

พิมพ์ชนก พริกบุญจันทร์. 2555. **การศึกษากระบวนการผลิตเครื่องดื่มจากตะไคร้ผสมใบเตย**. Rajabhat Journal of Science, Humanities & Social Science. 13(1): 27-33.

ลาเดือน ศรีโตกลิ่น. 2541. **การพัฒนาน้ำใบเตยพาสเจอร์ไรส์บรรจุขวด**. โครงงานการประกันคุณภาพ. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรนุช ศรีเจษฎารักษ์. 2551. **รายงานฉบบสมบูรณ์ เรื่อง การผลิตสารประกอบทางชีวภาพจากขาวกล้องงอก**. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วันพรรษา ชุติปัญญา และสุดารัตน์ เจียมยั่งยืน. 2551. **ฤทธิ์และปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระบางชนิดในข้าวกล้องงอกสมุนไพร**. อาหาร. 38(4):345-354.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย. 2548. **“แปรรูป โจทย์ใหม่ ข้าวไทย” รับมือตลาดส่งออกแคบคนกินน้อยลง**. สืบค้นเมื่อ 4 ตุลาคม 2552 http://www.trf.0r.th2News2c0ntent.aspUH? Art_ID=527

สุพัตรา เลิศวณิชย์วัฒนา. 2546. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากข้าวงอก.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Pellati, F., Benvenuti, S., Magro, L., Melegari, M and Soragni, F. 2004. Analysis of phenolic compounds and radical scavenging activity of Echinacea spp. **J. Pharma**. 35 (33): 289-301.

Prieoke, P. E., Wei, L. S., Nelson, A. I. and Steinberg, M. P. 1980. Suspension stability of Illinois soybean beverage. **J. of Food Science**. 45 : 242-245.

Tian, S., K Nakamura, T. Cui and H. Kayahara. 2004. Analysis of phenolic compounds In white rice, brown rice and germinated brown rice**. J. of Agriculture Food Chemistry**. 52 : 4808-4813.

Zhou, Z., K. Robards, S. Helliwell and C. Baanchard. 2004. The distribution of phenolic acids in rice. **Food Chem**. 87 : 401-406.