Rajabhat J. Sci. Humanit. Soc. Sci. 13(1) 27-33

การศึกษากระบวนการผลิตเครื่องดื่มจากตะไคร้ผสมใบเตย

พิมพ์ชนก พริกบุญจันทร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก
e-mail : suda_pr@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษาสูตรและกระบวนการผลิตเครื่องดื่มจากตะไคร้ผสมใบเตย พบว่า การใช้ตะไคร้และใบเตยที่ผ่านการหั่นในอัตราส่วน 75 : 25 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ต้มสกัดที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที ปรับรสชาติด้วยน้ำตาลซูโครสให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 11 องศาบริกซ์ ตามด้วยการฆ่าเชื้ออีก 5 นาที ทำให้ได้เครื่องดื่มสมุนไพรที่มีสีเหลืองแกมเขียว มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.49 และค่าสี L* a* b* เท่ากับ 57.12 7.79 และ 2.97 ตามลำดับ และได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด เครื่องดื่มตะไคร้ผสมใบเตยนี้เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 10 วัน โดยมีสารต้านอนุมูลอิสระในเกณฑ์สูงถึง ร้อยละ 79.21 ± 0.97

คำสำคัญ : เครื่องดื่ม สมุนไพร ตะไคร้ ใบเตย สารต้านอนุมูลอิสระ

Study on production of beverage from lemon grass (*Cymbopogon citratus*) and pandanus palm (*Pandanus tectorius*)

Pimchanok Phrigboonchan
Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, Thailand
e-mail : suda_pr@yahoo.com

Abstract

This research was to study the formula and processing of beverage from lemon grass (*Cymbopogon citratus*) and pandanus palm (Pandanus tectorius). The results showed that the extract made of sliced *C. citratus* and *P. tectorius* at a ratio of 75:25 by wet weight in one littre of water, and heated at 95 °C for 2 min. was preferable. Total soluble solids of the extract were adjusted to 11 degree Brix by sucrose. Pasteurization of the beverage was done at 95 °C for 5 min. The beverage from *C. citratus* and *P. tectorius* was light yellow-green color with L*, a* and b* values of 57.12, 7.79 and 2.97 respectively, and the total scores of the sensory acceptability test, using the 9-point hedonic scale, got the highest overall acceptance at 7.80. The beverage product kept in a 200 ml polypropylene (PP) bottle at 4 °C was stored for 10 days without any changes in the quality and the value of antioxidant activities. The DPPH free radical (DPPH 2, 2-diphynyl-1-picrylhydrazyl) contents in the formula were 79.21%.

keywords : beverage, herb, lemon grass, pandanus palm, antioxidant activity

บทนำ

พื้นฐานการมีสุขภาพดี คือการบริโภคแต่สิ่งที่มีประโยชน์ สะอาดและให้คุณค่าต่อร่างกาย จำเป็นต้องแสวงหาสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติใหม่ๆ เช่น ฟีนอลิก แคโรทีนอยด์ ซึ่งมีความสามารถในการหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระ (Huang et al., 2005) ทำให้ป้องกันความผิดปกติของเซลล์ มีผลในการชะลอหรือป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง รักษาโรคที่เกี่ยวกับอาการอักเสบ (anti-inflammatory) โดยพบว่าการบริโภคขิงสกัดตั้งแต่ 510 มิลลิกรัมถึง 1 กรัมต่อวันจะช่วยบรรเทาอาการข้ออักเสบได้ (Adams, 1999; Davalos et al., 2005; Xu et al., 2007; Mueller et al., 2010) การ

รับประทานเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็น แคลเซียม เกลือแร่ สารต้านอนุมูลอิสระ จากการนำพืชผักหลากหลายชนิดที่มีคุณค่าทางสมุนไพรและมีอยู่ใกล้ตัวมาแปรสภาพเป็นเครื่องดื่มสมุนไพรที่มีคุณค่าและประโยชน์ต่อร่างกาย เป็นอีกทางเลือกที่จะช่วยให้มีสุขภาพที่ดี ได้แก่ น้ำตะไคร้ น้ำฝรั่ง น้ำใบเตย น้ำดอกอัญชัน น้ำมะนาว น้ำมะละกอ น้ำกล้วย (เอมอร, 2551; Lee et al., 2006) ชลัดดา และคณะ (2550) ได้พัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพรที่ผลิตจากดอกไม้ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในท้องถิ่นอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจเครื่องดื่มสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในด้านคุณลักษณะ รสชาติและความอร่อย สายชล และคณะ (2553) ทดลองนำมะเม่ามาสกัดเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่มีสีม่วงเข้ม กลิ่นหอม รสหวานอมเปรี้ยว สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 21 วันที่อุณหภูมิห้อง โดยยังคงสมบัติทางกายภาพและทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ไว้ได้ปกติ รวมถึงการผลิตน้ำสกัดเห็ดสมุนไพรพร้อมดื่ม (ศิริวรรณ และคณะ, 2551) ชุมชนตำบลจอมทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการปลูกพืชผัก ผลไม้ และสมุนไพรที่หลากหลาย เช่น ตะไคร้ ใบเตย อัญชัน ฟักเขียว กล้วย ฝรั่ง มะขาม มะม่วง ฯลฯ ซึ่งผลิตผลทางการเกษตรเหล่านี้นอกจากจะใช้เพื่อการบริโภคในชีวิตประจำวัน ยังสามารถนำมาเป็นแปรรูปเป็นสินค้าที่สร้างรายได้ให้แก่ครอบครัวของกลุ่มเกษตรกรหรือชุมชน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเกี่ยวกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อสุขภาพโดยใช้ตะไคร้ และใบเตยที่ปลูกกันทั่วไปในชุมชนจอมทองมาผลิตเป็นเครื่องดื่มสมุนไพรที่ให้คุณค่าทางโภชนาการและคุณค่าทางยา โดยศึกษาอัตราที่เหมาะสมของตะไคร้และใบเตย ตลอดจนศึกษาอายุการเก็บรักษาเครื่องดื่มสมุนไพรดังกล่าว

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการ

1. ศึกษาวิธีการเตรียมตะไคร้และใบเตยในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร

เตรียมตะไคร้และใบเตยที่เก็บเกี่ยวจากตำบลจอมทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก (ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงกรกฎาคม 2553) ด้วยวิธีการต่างกัน 3 วิธี ได้แก่ การหั่นเป็นท่อน การสับให้ละเอียด และการบดด้วยเครื่องบดอาหาร โดยใช้ลำต้นตะไคร้ต่อใบเตย อัตราส่วนเท่ากับ 100 : 50 กรัม ในน้ำสะอาด 1 ลิตร เลือกวิธีการเตรียมที่เหมาะสมที่สุด โดยทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนแล้วจำนวน 30 คน ระดับคะแนน 1-9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด)

2. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของตะไคร้ต่อใบเตยในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร

ผลิตเครื่องดื่มจากตะไคร้ผสมใบเตยโดยใช้วิธีเตรียมจากข้อ 1 แปรผันอัตราส่วนของตะไคร้และใบเตยเป็น 4 ระดับ คือ 25 : 25 50 : 25 75 : 25 และ 100 : 25 กรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร ตามวิธีที่ดัดแปลงจากจารุเนตร และคณะ (2549) เลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดจากการทดสอบปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ โดย Hand refractometer (RHB-90, Atago) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดย pH-meter (Consort C830, Belgium) ค่าสีโดย Color Reader (Minolta CR-10, Japan) และคุณภาพทางประสาทสัมผัส

3. ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

ผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรโดยใช้ตะไคร้และใบเตยที่นในอัตราส่วน 75 : 25 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ต้มสกัดที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง เติมน้ำเชื่อมที่เตรียมได้จากการต้มน้ำตาลซูโครสกับน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1 : 1 ปรับรสชาติให้ได้ความหวาน 11 องศาบริกซ์ แล้วฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที บรรจุในขวดพลาสติกโพลีโพรไพลีนขนาด 200 มิลลิลิตร เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพตามระยะเวลาการเก็บเป็นเวลา 10 วัน สุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบทุก 3 วัน วิเคราะห์ค่าสี ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ทั้งหมดที่ละลายได้ สารต้านอนุมูลอิสระ (radical scavenging activity) โดยวิธีของ Pellati et al. (2004) คุณภาพทางจุลินทรีย์ (AOAC, 1995) และคุณภาพทางประสาทสัมผัส

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) สำหรับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ความเป็นกรด-ด่าง ค่าสี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และคุณภาพทางจุลินทรีย์ วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomize Complete Block Design, RCBD) หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan multiple ranges'test (DMRT)

ผลการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการเตรียมตะไคร้และใบเตยในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร

การเตรียมตะไคร้และใบเตยด้วยวิธีการที่ต่างกันมีผลต่อปัจจัยคุณภาพด้านสี กลิ่นรส และความชอบรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเครื่องดื่มสมุนไพรที่เตรียมโดยการทั้น ได้รับคะแนนการประเมินคุณภาพด้านสี กลิ่นรสและความชอบรวมสูงที่สุด (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มสมุนไพรที่มีวิธีการเตรียมต่างกัน*

คุณลักษณะ	วิธีการเตรียม		
	ทั้น	สับ	บด
สี	$7.40^{a} \pm 0.63$	$6.13^{b} \pm 0.91$	$5.73^{b} \pm 0.03$
กลิ่นรส	$6.20^{a} \pm 0.77$	$5.73^{b} \pm 0.63$	$5.80^{b} \pm 0.77$
ความชอบรวม	$7.33^{a} \pm 0.61$	$6.00^{b} \pm 0.83$	$5.06^{c} \pm 0.78$

*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของตะไคร้ต่อใบเตยในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร

การแปรผันอัตราส่วนของตะไคร้และใบเตยเป็น 4 ระดับคือ 25 : 25 50 : 25 75 : 25 และ 100 : 25 โดยน้ำหนัก พบว่า อัตราส่วนของตะไคร้ : ใบเตย มีผลต่อค่า pH ค่าสี L* a* และ b* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 2) ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในด้านกลิ่นและรสชาติของเครื่องดื่มสมุนไพรน้ำตะไคร้ผสมใบเตยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และให้คะแนนความชอบรวม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3) ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี และความชอบรวม โดยเครื่องดื่มสมุนไพรตะไคร้ผสมใบเตยที่มีอัตราส่วน 3:1 ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสอยู่ในเกณฑ์สูงในทุกลักษณะ โดยเฉพาะด้านสี กลิ่นรส ซึ่งถือเป็นดัชนีคุณภาพที่สำคัญของการผลิตเครื่องดื่ม

ตารางที่ 2 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด pH, L*, a*, b* ของเครื่องดื่มสมุนไพรที่มีอัตราส่วนตะไคร้ต่อใบเตยต่างกัน*

ตะไคร้ : ใบเตย (โดยน้ำหนัก)	คุณภาพที่ตรวจสอบ				
	TSS	pH	L*	a*	b*
25 : 25	11	$5.59^{a} \pm 0.07$	$56.57^{ab} \pm 1.65$	$6.41^{b} \pm 7.67$	$4.82^{b} \pm 11.62$
50 : 25	11	$5.55^{ab} \pm 0.08$	$55.34^{b} \pm 9.44$	$5.37^{b} \pm 6.67$	$5.39^{a} \pm 9.15$
75 : 25	11	$5.49^{b} \pm 0.12$	$57.12^{b} \pm 11.78$	$7.79^{a} \pm 11.73$	$2.97^{c} \pm 13.95$
100 : 25	11	$5.46^{b} \pm 0.07$	$57.97^{a} \pm 10.53$	$6.01^{b} \pm 8.56$	$3.85^{b} \pm 10.79$

TSS หมายถึง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total soluble solids)

pH หมายถึง ความเป็นกรด-ด่าง

*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มสมุนไพรตะไคร้ผสมใบเตยที่มีอัตราส่วนต่างกัน*

คุณลักษณะ	ตะไคร้ : ใบเตย (โดยน้ำหนัก)			
	25:25	50:25	75:25	100:25
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.30 ± 0.82	7.00 ± 1.05	7.10 ± 1.28	6.90 ± 0.87
สี^{ns}	6.90 ± 1.52	7.40 ± 1.07	7.70 ± 0.67	6.80 ± 0.78
กลิ่น	6.10^{c} ± 0.87	7.00^{ab} ± 1.15	7.40^{a} ± 0.84	6.60^{bc} ± 1.50
รสชาติ	5.90^{b} ± 1.59	6.60^{ab} ± 1.42	7.40^{a} ± 1.07	6.80^{ab} ± 1.03
ความชอบรวม^{ns}	6.90 ± 0.87	7.20 ± 1.13	7.80 ± 0.63	7.30 ± 1.41

*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวนอนค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึงค่าเฉลี่ยตามแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

เมื่อนำเครื่องดื่มสมุนไพรตะไคร้ผสมใบเตยที่ผลิตได้จากวิธีที่ดีที่สุดในการลดขนาดจากข้อ 2 และอัตราส่วนที่เหมาะสมของตะไคร้และใบเตยจากข้อที่ 3 มาเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ติดตามการเปลี่ยนแปลงเป็นเวลา 10 วัน พบว่า ระยะเวลาเก็บมีผลต่อค่าสี L* a* และ b* และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์-รา เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษา โดยในวันที่ 10 ของอายุการเก็บ พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์-รา ต่ำกว่า 30 CFU/ml (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 คุณภาพเครื่องดื่มสมุนไพรตะไคร้ใบเตยที่ผลิตได้เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน*

เวลาเก็บ (วัน)	คุณภาพ					
	L*	a*	b*	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (ร้อยละ) (DPPH radical-scavenging activity)	จุลินทรีย์ (CFU/ml)	ยีสต์-รา (CFU/ml)
0	23.73^{a} ± 0.40	0.36^{b} ± 0.40	9.06^{b} ± 0.23	90.12^{a} ± 0.67	<10	<10
3	23.59^{a} ± 0.15	0.76^{b} ± 0.17	5.90^{c} ± 0.57	87.56^{b} ± 2.00	<10	<10
7	22.96^{b} ± 0.51	1.70^{ab} ± 0.11	10.36^{a} ± 0.41	81.33^{c} ± 1.97	<10	<10
10	22.73^{c} ± 0.17	3.73^{a} ± 0.20	10.06^{a} ± 0.20	79.21^{c} ± 0.97	<10	<10

*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 5 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มสมุนไพรตะไคร้ผสมใบเตยอัตราส่วน 75 : 25 เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน*

เวลาเก็บ (วัน)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบรวม
0	8.46^{a} ± 1.40	7.60^{a} ± 1.18	8.24^{a} ± 1.45	8.27^{a} ± 1.45	8.50^{a} ± 1.75
3	8.13^{ab} ± 0.36	7.06^{a} ± 1.09	8.17^{b} ± 1.03	8.24^{ab} ± 1.03	8.47^{ab} ± 1.42
7	7.46^{b} ± 1.06	6.26^{b} ± 1.16	8.15^{b} ± 1.24	8.17^{ab} ± 1.24	8.24^{ab} ± 1.14
10	7.40^{b} ± 0.42	6.26^{b} ± 0.23	7.88^{c} ± 0.71	8.15^{ab} ± 0.67	8.10^{b} ± 1.11

*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวตั้ง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ส่วนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ระยะเวลาเก็บมีผลต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้นมีผลให้ความชอบด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวมลดลง ดังตารางที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. การลดขนาดตะไคร้และใบเตยในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร

เครื่องดื่มสมุนไพรที่ผลิตจากการนำส่วนลำต้นตะไคร้ร่วมกับใบเตยที่ผ่านหั่นและทุบพอแตก ได้รับคะแนนการประเมินคุณภาพด้านสี กลิ่นรสและความชอบรวมสูงที่สุด ทั้งนี้อธิบายได้ว่าการหั่น การสับ และการบดเป็นการลดขนาด (size reduction) ลำต้นของตะไคร้และใบเตยให้เล็กลง เพื่อให้สารให้สี สารให้กลิ่นรสในเซลล์ตะไคร้และใบเตยละลายออกมาได้มากขึ้น โดยการบดทำให้ลำต้นของตะไคร้และใบเตยมีความละเอียดมาก เมื่อนำไปสกัดด้วยความร้อน สารต่างๆ ที่อยู่ในเซลล์ออกมาได้มาก ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นของตะไคร้ (citral) ใบเตยฉุนเกินไป ทั้งมีตะกอนจากรงควัตถุมากด้วย ส่งผลให้คะแนนการทดสอบด้านสีและกลิ่นรส รวมทั้งความชอบรวมต่ำสุด ในขณะที่การหั่นจะมีการละลายของสารต่างๆ ในเซลล์ตะไคร้ใบเตยออกมาได้น้อยกว่า กลิ่นรสเหมาะกว่าการสับและการบด ทำให้เกิดตะกอนน้อย ส่งผลให้คะแนนการทดสอบด้านสีและกลิ่นรส รวมทั้งความชอบรวมสูงสุด ตะไคร้และใบเตยเป็นพืชสมุนไพรที่ปลูกได้ง่าย มีกลิ่นหอม มีกลิ่นรสเฉพาะตัว มีสรรพคุณทางยา โดยมีรายงานวิจัยว่า น้ำมันหอมระเหย (essential oil) ของตะไคร้มี phenylpropanoid moiety ซึ่งเป็นกลุ่มหลักที่มีฤทธิ์ antiplatelet activity (Tognolini et al., 2006), anticancer (Dudai et al., 2005) และ antioxidant activity คิดเป็นร้อยละ 81.69 ของ DPPH radical-scavenging activity (Cheel et al., 2005; Kruawan & Kangsadalampai, 2006) ส่วนใบเตยมีสาร chlorophyll และ xanthophyll น้ำมันหอมระเหย เรียกว่า fragrant screw pine ซึ่งให้กลิ่นหอมเย็น ส่งผลให้เครื่องดื่มมีรสหอมเย็น ชื่นใจ (ลาเดือน, 2541)

2. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของตะไคร้ต่อใบเตยในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร

เครื่องดื่มสมุนไพรน้ำตะไคร้ผสมใบเตยที่มีอัตราส่วนของตะไคร้ต่อใบเตยเพิ่มขึ้นจะมีค่า pH ลดลง เนื่องจากการเพิ่มปริมาณตะไคร้มากขึ้นจะทำให้มีปริมาณสารอาหารต่างๆ กรด น้ำตาลและน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้ออกมาในเครื่องดื่มมากขึ้น ผลิตภัณฑ์จึงมี pH ลดลง (บุษกร, 2538) มีผลให้ค่าความสว่าง L* ลดลง ค่า a* และ b* มีค่าเป็นบวก เครื่องดื่มสมุนไพรน้ำตะไคร้ผสมใบเตยมีสีค่อนไปทางสีเหลืองแกมเขียว โดยที่อัตราส่วนของตะไคร้ต่อใบเตย 75 : 25 มีสีเหลืองแกมเขียวมากกว่าการใช้อัตราส่วนของตะไคร้ต่อใบเตย 25 : 25 แสดงว่าเครื่องดื่มสมุนไพรตะไคร้ผสมใบเตยที่มีการใช้อัตราส่วนของตะไคร้ต่อใบเตยปริมาณมากขึ้นมีผลให้เครื่องดื่มสมุนไพรตะไคร้ผสมใบเตยมีสีเหลืองแกมเขียวเพิ่มขึ้น เนื่องจากความร้อนในระหว่างการต้มทำให้คลอโรฟิลล์เปลี่ยนแปลงสี ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์สมุนไพรมีสีเหลืองแกมเขียว และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ของใบเตย (ลาเดือน, 2541) นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้อัตราส่วนของตะไคร้ต่อใบเตย 75 : 25 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี และความชอบรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งมีระดับคะแนนอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง อย่างไรก็ตามคะแนนความชอบด้านกลิ่นและรสชาติมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือการใช้ตะไคร้เพิ่มขึ้นจาก 25 : 25 เป็น 100 : 25 มีผลให้เครื่องดื่มสมุนไพรน้ำตะไคร้ผสมใบเตยได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นและรสชาติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยคะแนนความชอบด้านกลิ่นและรสชาติจะเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งจากนั้นคะแนนจะลดลงในอัตราส่วนของตะไคร้ต่อใบเตย 100 : 25 อาจเนื่องจากตะไคร้มีกลิ่นรสเผ็ดปร่า เมื่อใช้ในปริมาณมากขึ้นส่งผลให้กลิ่นและรสชาติแรงขึ้น ผู้ทดสอบชิมไม่ต้องการกลิ่นและรสชาติเผ็ดปร่าในเครื่องดื่มสมุนไพรน้ำตะไคร้ผสมใบเตย และผู้ทดสอบชิมใช้คุณลักษณะด้านกลิ่นและรสชาติเป็นหลักในการตัดสินความชอบ ส่งผลให้เครื่องดื่มสมุนไพรน้ำตะไคร้ผสมใบเตยที่มีอัตราส่วนของตะไคร้ต่อใบเตย 75 : 25 มีคะแนนความชอบสูงสุด โดยระดับคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก จึงสรุปได้ว่าอัตราส่วนของตะไคร้ต่อใบเตย ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรน้ำตะไคร้ผสมใบเตยคือ 75 : 25

3. อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

เครื่องดื่มสมุนไพรน้ำตะไคร้ผสมใบเตยเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาในการเก็บผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น มีผลให้สีของผลิตภัณฑ์เข้มขึ้น เนื่องจากค่าสี L* ความสว่างลดลง ค่า a* ซึ่งแสดงความเป็นสีเขียว-สีแดง ค่า b* ซึ่งแสดงความเป็นสีน้ำเงิน- สีเหลือง มีค่าเพิ่มขึ้น อาจเกิดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของรงควัตถุพวกคลอโรฟิลล์ในน้ำใบเตย เกิดปฏิกิริยาฟีโอไฟตินเซชัน เกิดเป็นสีน้ำตาลมะกอกของฟีโอไฟติน (Gordon, 1985) ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ระดับความชอบด้านสีลดลงจากชอบมากเป็นชอบปานกลาง เมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้นแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ทั้งนี้เพราะการเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำให้การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางเคมี

ฟักแช่อิ่มอบแห้งได้รับคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) มีระดับคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมากและมีค่ามากกว่าการใช้ดอกอัญชันความเข้มข้นร้อยละ 0.3 คะแนนความชอบรวมมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้ดอกอัญชันความเข้มข้นสูงขึ้นทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้ทดสอบชิมใช้คุณลักษณะด้านสี กลิ่นรส และรสชาติเป็นหลักในการตัดสินความชอบ เนื่องจากคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น ความนิ่ม ความกรอบและลักษณะโดยรวมของฟักแช่อิ่มอบแห้งทุกความเข้มข้นของดอกอัญชันในน้ำเชื่อมมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้น ความเข้มข้นของดอกอัญชันในน้ำเชื่อมที่เหมาะสมในการแช่ฟักสำหรับทำฟักแช่อิ่มอบแห้งคือร้อยละ 0.7

ความเข้มข้นของขมิ้นในน้ำเชื่อมสำหรับแช่ฟักในการผลิตฟักแช่อิ่มอบแห้งไม่มีผลต่อคะแนนความชอบฟักแช่อิ่มอบแห้งในทุกคุณลักษณะโดยระดับคะแนนในภาพรวมอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก จึงกล่าวได้ว่าความเข้มข้นของขมิ้นในน้ำเชื่อมที่เหมาะสมคือร้อยละ 0.3 ซึ่งเป็นความเข้มข้นระดับต่ำที่สุดเพื่อประหยัดต้นทุนในการผลิต

เมื่อทำการผลิตฟักแช่อิ่มอบแห้งจากการแช่ฟักในน้ำเชื่อมที่ผสมดอกกระเจี๊ยบร้อยละ 0.5 ดอกอัญชันร้อยละ 0.7 และขมิ้นร้อยละ 0.3 ได้ฟักแช่อิ่มอบแห้งที่มีลักษณะปรากฏด้านสีที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดโดยจะเห็นได้ว่าฟักแช่อิ่มอบแห้งที่ใช้ดอกกระเจี๊ยบมีสีเฉดแดงในขณะที่การใช้ดอกอัญชันได้ฟักแช่อิ่มอบแห้งที่มีสีเฉดน้ำเงิน แม้ว่าทั้งดอกกระเจี๊ยบและดอกอัญชันจะมีสารแอนโทไซยานินซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็นองค์ประกอบหลักเช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากเป็นสารต่างชนิดกัน มีโครงสร้างโมเลกุลต่างกันแต่อยู่ในกลุ่มของสารแอนโทไซยานินเหมือนกัน โดยองค์ประกอบหลักของสารให้สีในดอกกระเจี๊ยบ คือ Dp-3-sambubioside และ Cy-3-sambubioside (70.9:29.1) (Pouget et al., 1990) ส่วนสารให้สีซึ่งเป็นสารในกลุ่มแอนโทไซยานินที่เป็นองค์ประกอบในดอกอัญชันคือ delphinidin glucoside (Tantituvanont et al., 2008) ส่วนฟักแช่อิ่มอบแห้งที่แช่ในน้ำเชื่อมที่เติมขมิ้นมีสีเหลืองซึ่งเป็นสีของสารเคอร์คิวมิน (1,7-bis(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-1,6-heptadiene-3,5-dione, diferuloylmethane) และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเช่นเดียวกัน (Goel et al., 2008; Sharma et al., 2005)

ฟักแช่อิ่มอบแห้งที่ผลิตจากการแช่ในน้ำเชื่อมที่เติมดอกกระเจี๊ยบร้อยละ 0.5 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดรองลงมาคือฟักแช่อิ่มอบแห้งที่ผลิตจากการแช่ในน้ำเชื่อมที่เติมขมิ้นร้อยละ 0.3 และดอกอัญชันร้อยละ 0.7 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากดอกกระเจี๊ยบมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าขมิ้นและดอกอัญชัน

เมื่อนำฟักแช่อิ่มอบแห้งที่เตรียมจากการแช่ในน้ำเชื่อมที่เติมดอกกระเจี๊ยบร้อยละ 0.5 ดอกอัญชันร้อยละ 0.7 และขมิ้นร้อยละ 0.3 มาทดสอบการชิมและให้คะแนนความชอบพบว่า การใช้ดอกอัญชันและขมิ้นมีผลให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) มีค่าอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมากแต่การใช้ขมิ้นมีคะแนนมากกว่าการใช้ดอกกระเจี๊ยบส่วนการใช้ดอกอัญชันมีคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับการใช้ดอกกระเจี๊ยบ คะแนนความชอบด้านกลิ่นรสและรสชาติมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือ การใช้ดอกกระเจี๊ยบและดอกอัญชันมีผลให้ฟักแช่อิ่มอบแห้งได้รับคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) มีค่าอยู่ในช่วงความชอบปานกลางโดยการใช้ดอกกระเจี๊ยบมีคะแนนมากกว่าการใช้ขมิ้น แต่การใช้ขมิ้นมีคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับดอกอัญชัน ส่วนคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น ความนิ่ม ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบรวมมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เมื่อนำผลการตรวจสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและคะแนนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสฟักแช่อิ่มอบแห้งที่เตรียมจากการแช่ฟักในน้ำเชื่อมที่เติมดอกกระเจี๊ยบร้อยละ 0.5 ดอกอัญชันร้อยละ 0.7 และขมิ้นร้อยละ 0.3 มาพิจารณาร่วมกัน สรุปได้ว่าการใช้ดอกกระเจี๊ยบความเข้มข้นร้อยละ 0.5 ในน้ำเชื่อมเหมาะสมที่สุดในการผลิตฟักแช่อิ่มอบแห้งเนื่องจากฟักแช่อิ่มอบแห้งที่ผลิตได้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดและมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสและรสชาติสูงที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคเหนือตอนล่าง สถาบันเสริมสร้างความเข้มแข็งชุมชน มหาวิทยาลัยนเรศวร สำหรับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กานต์นลิน คงศักดิ์, สริญญา บริบูรณางกูร และบุศรากรณ์ มหาโยธี. 2548. รายงานการวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการผลิตผลไม้แช่อิ่มอบแห้งชนิดที่มีปริมาณน้ำตาลต่ำ ปราศจากสารกลุ่มเมตาไบซัลไฟต์และไม่มีการเติมวัตถุกันเสีย. คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ชลัดดา ทุมมี, ปาริชาติ โพธิ์ศรี, เมธี หุ่มพัดคุน, อาภา วรรณฉวี, ธีราพร ปฏิเวชวิทูร, พีรวงศ์ จาตุรงคกุล และอัจฉรา แก้วน้อย. 2550. รายงานการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพรที่ผลิตจากดอกไม้ท้องถิ่น อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ที่มีคุณสมบัติใน การต้านอนุมูลอิสระเพื่อการผลิตในเชิงพาณิชย์. มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

Adams CA. 1999. Nutricines food components in health and nutrition. Trowbridge, Wiltshire, United Kingdom: The Cromwell Press.

Buchweitz M, Nagel A, Carle R, Kammerer DR. 2012. Characterization of sugar beet pectin fractions providing enhanced stability of anthocyanin-based natural blue food colorants. Food Chemistry 132(4): 1971-1979.

Duangmal K, Saicheua B, Sueeprasan S. 2008. Colour evaluation of freeze-dried roselle extract as a natural food colorant in a model system of a drink. LWT- Food Science and Technology 41: 1437-1445.

Espin JC, Soler-Rivas C, Wichers HJ, Garcia-Vigvera C. 2000. Anthocyanin-based natural colourants: A new source of antiradical activity for foodstuff. Journal of Agricultural and Food Chemistry 48: 1588-1592.

Goel A, Kunnumakkara AB, Aggarwal BB. 2008. Curcumin as "curecumin": from kitchen to clinic. Biochemical Pharmacology 75: 787-809.

Guddadarangavvanahally KJ, Jena BS, Negi PS, Sakariah KK. 2002. Evaluation of antioxidant activities and antimutagenicity of turmeric oil: A byproduct from curcumin production. Z. Naturforsch 57: 828-835.

Huang D, Ou B, Prior RL. 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry 53(6): 1841-1856.

Mazza G, Miniati E. 1993. Anthocyanins in fruits, vegetables and grains. London: CRC Press.

Mohd-Esa N, Hern FS, Ismail A, Yee CL. 2010. Antioxidant activity in different parts of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extracts and potential exploitation of the seeds. Food chemistry 122: 1055-1060.

Pouget MP, Vennat B, Lejeune B, Pourrat A. 1990. Identification of anthocyanins of *Hibiscus sabdariffa* L. Lebensmittel Wissenchaft and Technologie 23(2): 101-102.

Scotter MJ. 2009. Synthesis and chemical characterisation of curcuminoid colouring principles for their potential use as HPLC standards for the determination of curcumin colour in foods. LWT - Food Science and Technology 42: 1345-1351.

Shang Y-J, Jin X-L, Shang X-L, Tang J-J, Liu G-Y, Dai F, Qian Y-P, Fan G-J, Liu Q, Zhou B. 2010. Antioxidant capacity of curcumin-directed analogues: structure-activity relationship and influence of microenvironment. Food Chemistry 119: 1435-1442.

Sharma RA, Gescher AJ, Steward WP. 2005. Curcumin: The story so far. European Journal of Cancer 41: 1955-1968.

Tantituvanont A, Werawatganone P, Jiamchaisri P, Manopakdee K. 2008. Preparation and stability of butterfly pea color extract loaded in microparticles prepared by spray drying. Thai Journal of Pharmaceutical Sciences 32: 59-69.

Wojdylo A, Oszmianski J, Czemerys R. 2007. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Food Chemistry 105: 940-949.

Wootton-Beard PC, Ryan L. 2011. Improving public health?: The role of antioxidant-rich fruit and vegetable beverages. Food Research International 44: 3145-3148.