



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการย่อยที่ 2

การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมขมิ้นชัน: ผลิตภัณฑ์มัคกะโรนี

Optimization Formulation of Green Tea Mixed Curcumin Product: Macaroni Product

ภายใต้แผนงานวิจัย

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเขียวและขมิ้นชัน เพื่อเป็นอาหารเสริมสร้างสุขภาพ

Research and Development of Green Tea and Turmeric Product for Functional Food

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรมล อุดมอ่าง

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๒๕๕๕

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัย เรื่องการพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมขมิ้นชัน :

ผลิตภัณฑ์มัทกะโรนี ฉบับนี้ เป็นโครงการย่อยในแผนงานวิจัยชุดการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเขียวและขมิ้นชัน เพื่อเป็นอาหารเสริมสร้างสุขภาพ ดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ เนื่องจากได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณแผ่นดินจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประจำปี 2553 การสนับสนุนด้านสถานที่ดำเนินงานวิจัยจาก สาขาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานสนับสนุนดังกล่าวเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ขอขอบคุณ นักศึกษาปริญญาตรีและปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และ ผู้บริโภคทุกท่านที่สละเวลาเข้าร่วมงานวิจัยนี้

สุดท้ายงานวิจัยนี้ขอขอบคุณ นางสาวจุฑามาศ ทองหล่อ นางสาวอังศดา วงศ์วิชัย และ นางสาวอติษา ห่อโภคทรัพย์ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ที่มีส่วนสำคัญให้ งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

นิรมล อุดมอ่าง

พฤษภาคม 2555

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากขมิ้นชันและชาเขียว ในรูปแบบผลิตภัณฑ์มัทกะโรนี โดยศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของมัทกะโรนีขมิ้นชัน โดยทำการผันแปรปริมาณน้ำ (25 – 35%) และน้ำขมิ้นชันเข้มข้น 10%w/v (10 - 25%) วางแผนการทดลองแบบ Central Composite Design พบว่าสูตรที่เหมาะสมคือใช้น้ำปริมาณ 25% และใช้น้ำขมิ้นชันเข้มข้น 10% ซึ่งมีค่าคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของมัทกะโรนีขมิ้นชันเท่ากับ 6.7 ± 0.7 , 6.7 ± 0.8 , 6.1 ± 0.9 , 5.9 ± 0.9 , 6.2 ± 1.1 , 6.0 ± 1.1 และ 6.1 ± 0.9 ตามลำดับ ส่วนมัทกะโรนีชาเขียวผันแปรปริมาณผงชาเขียว (0.6 – 3%) และปริมาณน้ำ (15 – 25%) วางแผนการทดลองแบบ Central Composite Design พบว่าสูตรที่เหมาะสม คือปริมาณผงชาเขียว 1.74 % และปริมาณน้ำ 15% ซึ่งมีค่าคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของมัทกะโรนีชาเขียวเท่ากับ 4.9 ± 1.3 , 4.7 ± 1.2 , 5.4 ± 1.4 , 5.4 ± 1.6 , 5.3 ± 1.2 , 5.3 ± 1.0 และ 5.2 ± 0.8 ตามลำดับ จากนั้นทำการทดแทนแป้งสาลี โดยใช้แป้งข้าวเจ้าเพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัส โดยผันแปรปริมาณแป้งข้าวเจ้าทดแทนในระดับ 0 20 30 40 และ 50% พบว่าการทดแทนแป้งข้าวเจ้าที่ระดับ 50% เป็นสูตรที่ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับมากที่สุด จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีของผลิตภัณฑ์มัทกะโรนีชาเขียวผสมขมิ้นชัน (อัตราส่วน 1:1) พบว่ามีค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) 0.120 ± 0.001 ความชื้น 3.98 ± 0.21 % มีปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตเท่ากับ 9.50 ± 0.04 , 1.99 ± 0.04 , 4.12 ± 0.04 , 1.92 ± 0.04 และ 78.50 ± 0.01 % ตามลำดับ และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 6.82 mg GAE/g db จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์มัทกะโรนีชาเขียวผสมขมิ้นชัน (n= 200) พบว่ามีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยในด้าน ความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นของขมิ้นชัน สีเขียวของชาเขียว กลิ่นรสขมิ้นชัน กลิ่นรสชาเขียว กลิ่นรสโดยรวม รสชาติโดยรวม เนื้อสัมผัสโดยรวม และกลิ่นโดยรวมเท่ากับ 7.2 ± 1.0 , 7.1 ± 1.1 , 7.0 ± 1.2 , 6.7 ± 1.2 , 6.8 ± 1.1 , 6.7 ± 1.2 , 7.1 ± 1.0 , 7.2 ± 1.0 , 7.2 ± 0.9 และ 7.1 ± 0.9 ตามลำดับ ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ 94 % และเมื่อทดสอบความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์พบว่าผู้บริโภค 86 % เต็มใจซื้อผลิตภัณฑ์มัทกะโรนีชาเขียวผสมขมิ้นชันที่พัฒนาได้

Abstract

The objective of this research was to develop the functional food from green tea and turmeric to pasta product (macaroni). The study of turmeric macaroni was conducted by variation of the amount of 10% turmeric (10-20%) and quantity of water (25-35%) using central composite design (CCD). The result showed that the optimum formulation was 10% turmeric and 25% water. The consumers (n=50) test of turmeric macaroni showed the rating in appearance, color, aroma, herbal flavor, taste, texture and overall liking in 6.7 ± 0.7 , 6.7 ± 0.8 , 6.1 ± 0.9 , 5.9 ± 0.9 , 6.2 ± 1.1 , 6.0 ± 1.1 and 6.1 ± 0.9 , respectively. The study of green tea macaroni was conducted by variation of green tea powder (0.6-3.0%) and quantity of water (15-25%) using CCD. The result showed that the optimum formulation was 10% turmeric and 25% water. The consumers (n=50) test of green tea macaroni showed the rating in appearance, color, aroma, herbal flavor, taste, texture and overall liking in 4.9 ± 1.3 , 4.7 ± 1.2 , 5.4 ± 1.4 , 5.4 ± 1.6 , 5.3 ± 1.2 , 5.3 ± 1.0 and 5.2 ± 0.8 , respectively. After that, the substitution of wheat flour to rice flour conducted to improve the macaroni texture which varied 0, 20, 30, 40 and 50% rice flour. The result indicated that consumer most accepted macaroni with 50% rice flour. The physicochemical properties of mixed green tea and turmeric macaroni (ratio at 1:1) were $0.120 \pm 0.001 a_w$, 3.98 ± 0.21 % moisture, 9.50 ± 0.04 % protein, 1.99 ± 0.04 % fat, 4.12 ± 0.04 % crude fiber, 1.92 ± 0.04 % ash, 78.50 ± 0.01 % carbohydrate and total phenolic compound was 6.82 mg GAE/g db. The consumer acceptance test (n=200) of mixed macaroni rated in overall liking, appearance, yellow color, green color, overall aroma, turmeric flavor, green tea flavor, overall flavor, overall taste, texture were 7.2 ± 1.0 , 7.1 ± 1.1 , 7.0 ± 1.2 , 6.7 ± 1.2 , 7.1 ± 0.9 , 6.8 ± 1.1 , 6.7 ± 1.2 , 7.1 ± 1.0 , 7.2 ± 1.0 and 7.2 ± 0.9 , respectively. Ninety four percentage of consumer accepted mixed green tea and turmeric macaroni and 86% consumer willing to buy this developed product.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 จุดมุ่งหมาย	2
1.3 วัตถุประสงค์	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
2.1 ขมิ้นชัน	3
2.2 ชา	11
2.3 พาสตา	17
2.4 แป้งเซโมลิน่า	22
2.5 แป้งข้าวเจ้า	24
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินงานวิจัย	27
3.1 วัตถุดิบ	27
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ	27
3.3 สารเคมี	28
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	28
3.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย	29
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	37
4.1 สมบัติของวัตถุดิบชาเขียวผง และขมิ้นชันผง	37
4.2 การสำรวจผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มั๊กกะโรนีจากชาเขียวและขมิ้นชันสูตรพื้นฐาน	38
4.3 การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์มั๊กกะโรนีจากชาเขียวและขมิ้นชัน	40
4.4 การใช้แป้งข้าวเจ้าเพื่อทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์มั๊กกะโรนีจากชาเขียวและขมิ้นชัน	65
4.5 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มั๊กกะโรนีชาเขียวผสมขมิ้นชันที่พัฒนาได้	69
4.5 การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์มั๊กกะโรนีชาเขียวผสมขมิ้นชันที่พัฒนาได้	70

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	74
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	82

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 องค์ประกอบสำคัญในผงขมิ้นแห้งหนัก 100 กรัม	5
2.2 ข้อมูลการผลิตชาของจังหวัดเชียงราย ปี 2552	12
2.3 ปริมาณ catechins ในชาเขียว ชาเป่าจิ้ง (ชาอู่หลง) และชาดำ	15
2.4 สารสำคัญบางกลุ่มในชาและสรรพคุณ	16
3.1 สัดส่วนส่วนผสมของสิ่งทดลอง 10 สูตรของมัทกะโรนีจากชาเขียว	33
3.2 สัดส่วนส่วนผสมของสิ่งทดลอง 10 สูตรของมัทกะโรนีจากขมิ้นชัน	33
3.3 ปริมาณการทดแทนแป้งเซโมลินาด้วยแป้งข้าวเจ้าที่ระดับต่างๆ ของมัทกะโรนีทั้งสอง	35
4.1 เปรียบเทียบปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และ curcumin ของขมิ้นชันสด และ ขมิ้นชันอบแห้งด้วยไมโครเวฟสุญญากาศ	37
4.2 เปรียบเทียบปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และ Tea polyphenols ของชาเขียวสด และ ชาเขียวอบแห้งด้วยไมโครเวฟสุญญากาศ	38
4.3 ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มัทกะโรนีจากชาเขียวสูตรพื้นฐาน	38
4.4 ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มัทกะโรนีจากขมิ้นชันสูตรพื้นฐาน	39
4.5 ค่าการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของมัทกะโรนีจากชาเขียวอบแห้ง	41
4.6 ค่าการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของมัทกะโรนีจากชาเขียวหลังการปรุงสุก	41
4.7 ค่าการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของมัทกะโรนีจากขมิ้นชันอบแห้ง	42
4.8 ค่าการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของมัทกะโรนีจากขมิ้นชันหลังการปรุงสุก	42
4.9 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคในคุณลักษณะต่างๆของมัทกะโรนีจากชาเขียว	43
4.10 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคในคุณลักษณะต่างๆของมัทกะโรนีจากขมิ้นชัน	43
4.11 โมเดลรีเกรสชันของค่าทางกายภาพ ค่า p-value และค่า Adj. R ² ที่ได้จากการพัฒนาสูตรมัทกะโรนีจากชาเขียว	46
4.12 โมเดลรีเกรสชันของค่าทางประสาทสัมผัส ค่า p-value และค่า Adj. R ² ที่ได้จากการพัฒนาสูตรมัทกะโรนีจากชาเขียว	47
4.13 โมเดลรีเกรสชันของค่าทางกายภาพ ค่า p-value และค่า Adj. R ² ที่ได้จากการพัฒนาสูตรมัทกะโรนีจากขมิ้นชัน	53
4.14 โมเดลรีเกรสชันของค่าทางประสาทสัมผัส ค่า p-value และค่า Adj. R ² ที่ได้จากการพัฒนาสูตรมัทกะโรนีจากขมิ้นชัน	54
4.15 ค่าการทำนายของการวัดค่าทางกายภาพและค่าทางกายภาพของมัทกะโรนีชาเขียวขมิ้นชันต่อสูตรที่เหมาะสม	63

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.16 ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคร่วมต่อผลิตภัณฑ์มันกะโรนีจากชาเขียวของสูตรที่เหมาะสม	61
4.17 ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคร่วมต่อผลิตภัณฑ์มันกะโรนีจากขมิ้นชันของสูตรที่เหมาะสม	64
4.18 ค่าการวิเคราะห์ทางกายภาพของมันกะโรนีจากชาเขียวอบแห้งที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าระดับต่างๆ	67
4.19 ค่าการวิเคราะห์ทางกายภาพของมันกะโรนีจากชาเขียวหลังปรุงสุกที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าระดับต่างๆ	68
4.20 ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคร่วมต่อมันกะโรนีจากชาเขียวที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้า	68
4.21 ค่าการวิเคราะห์ทางกายภาพของมันกะโรนีจากขมิ้นชันอบแห้งที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าระดับต่างๆ	68
4.22 ค่าการวิเคราะห์ทางกายภาพของมันกะโรนีจากขมิ้นชันหลังปรุงสุกที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าระดับต่างๆ	69
4.23 ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคร่วมต่อมันกะโรนีจากขมิ้นชันที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าระดับต่างๆ	69
4.24 ค่าคะแนนความชอบ โดยเฉลี่ยของผู้บริโภคร่วม (200 คน) ในผลิตภัณฑ์มันกะโรนีชาเขียวผสมขมิ้นชันที่พัฒนาได้	70
4.25 ค่าการวิเคราะห์ทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ (มันกะโรนีอบแห้ง)	71
4.26 ค่าการวิเคราะห์ทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ (มันกะโรนีหลังการปรุงสุก)	71
4.27 ค่าการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ (มันกะโรนีหลังการปรุงสุก)	71
4.28 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้	72
4.29 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้	72
4.30 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของมันกะโรนีจากชาเขียวผสมขมิ้นชัน	72

สารบัญญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 โครงสร้างของเคอร์คูมิน	8
2.2 ขมิ้นชันและขมิ้นผง	9
2.3 ไรโซชาเขียว	13
2.4 โครงสร้างทางเคมีของ Catechins และ Heat-epimerized catechins	14
2.5 ชาเขียว	16
2.6 ผลึกภัณฑ์พาสตาหลากหลายรูปแบบ	18
2.7 ข้าวสาลีและองค์ประกอบในข้าวสาลี	23
2.8 ข้าวและองค์ประกอบในเมล็ดข้าว	24
2.9 วิธีการผลิตแป้งข้าวเจ้า	25
3.1 แผนผังกระบวนการผลิตมัทกะโรนี	31
4.1 ผลการทดสอบความพอดีเพื่อหาหาทิศทางการปรับปรุงคุณภาพมัทกะโรนีจากชาเขียว	39
4.2 ผลการทดสอบความพอดีเพื่อหาหาทิศทางการปรับปรุงคุณภาพมัทกะโรนีจากขมิ้นชัน	40
4.3 พื้นที่ตอบสนองของค่าสี L* ของมัทกะโรนีจากชาเขียวอบแห้ง	47
4.4 พื้นที่ตอบสนองของค่าสี a* ของมัทกะโรนีจากชาเขียวอบแห้ง	48
4.5 พื้นที่ตอบสนองของค่าสี b* ของมัทกะโรนีจากชาเขียวอบแห้ง	48
4.6 พื้นที่ตอบสนองของค่าสี L* ของมัทกะโรนีจากชาเขียวหลังการปรุงสุก	49
4.7 พื้นที่ตอบสนองของค่าสี a* ของมัทกะโรนีจากชาเขียวหลังการปรุงสุก	49
4.8 พื้นที่ตอบสนองของความแข็งต่อมัทกะโรนีจากชาเขียว	50
4.9 พื้นที่ตอบสนองของความชอบด้านลักษณะปรากฏต่อมัทกะโรนีจากชาเขียว	50
4.10 พื้นที่ตอบสนองของความชอบด้านสีเขียวของชาเขียวต่อมัทกะโรนีจากชาเขียว	51
4.11 พื้นที่ตอบสนองของความชอบด้านกลิ่นรสโดยรวมต่อมัทกะโรนีจากชาเขียว	51
4.12 พื้นที่ตอบสนองของปริมาณความชื้นของมัทกะโรนีจากขมิ้นชัน	55
4.13 พื้นที่ตอบสนองของปริมาณน้ำอิสระของมัทกะโรนีจากขมิ้นชัน	55
4.14 พื้นที่ตอบสนองของค่าสี a* ของมัทกะโรนีจากขมิ้นชันอบแห้ง	56
4.15 พื้นที่ตอบสนองของค่าสี b* ของมัทกะโรนีจากขมิ้นชันอบแห้ง	56
4.16 พื้นที่ตอบสนองของความเหนียวของมัทกะโรนีจากขมิ้นชัน	57
4.17 พื้นที่ตอบสนองของความชอบด้านลักษณะปรากฏต่อมัทกะโรนีจากขมิ้นชัน	57
4.18 พื้นที่ตอบสนองของความชอบด้านรสชาติโดยรวมต่อมัทกะโรนีจากขมิ้นชัน	58

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
4.19 พื้นที่ตอบสนองของความชอบด้านเนื้อสัมผัสต่อมัทกะโรนีจากขมึนชัน	58
4.20 พื้นที่ตอบสนองของความชอบโดยรวมต่อมัทกะโรนีจากขมึนชัน	59
4.21 ผล Optimization เพื่อหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของมัทกะโรนีจากชาเขียว	60
4.22 ผล Optimization เพื่อหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของมัทกะโรนีจากขมึนชัน	61
4.23 การยอมรับของมัทกะโรนีจากชาเขียวและขมึนชัน	73
4.24 การยอมรับของมัทกะโรนีจากชาเขียวและขมึนชัน	73
6.1 ผลิตรัณฑ์มัทกะโรนีขมึนชันและชาเขียวที่อบแล้ว	75
6.2 ผลิตรัณฑ์มัทกะโรนีขมึนชันและชาเขียวที่ต้มแล้ว	75
6.3 การเสิร์ฟตัวอย่างผลิตรัณฑ์มัทกะโรนีขมึนชันและชาเขียว (ในอัตราส่วน 1:1)	76
6.4 บรรจุภัณฑ์ผลิตรัณฑ์มัทกะโรนีชาเขียวผสมขมึนชัน	76