



วิทยานิพนธ์

การยอมรับของผู้บริโภคต่อปะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

The Acceptance of Consumers on Wheat Fresh Noodle Mixed with Pakwanban

นางสาวกุลรัตน์ จิรัฐติยางกูร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2550



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ปริญญา

คหกรรมศาสตร์

สาขา

คหกรรมศาสตร์

ภาควิชา

เรื่อง การยอมรับของผู้บริโภคต่อปะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

The Acceptance of Consumers on Wheat Fresh Noodle Mixed with Pakwanban

นามผู้วิจัย นางสาวกุลรัตน์ จิรัฐติยางกูร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ชนิดา ปโชติการ, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฑามาศ เอกะวิภาต, M.S.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาพ ฉัตรภรณ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ออบเชย วงศ์ทอง, วท.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อางคงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 1 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2550

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การยอมรับของผู้บริโภคต่อปะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

The Acceptance of Consumers on Wheat Fresh Noodle Mixed with Pakwanban

โดย

นางสาวกุลรัตน์ จิรัฐติยางกูร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต

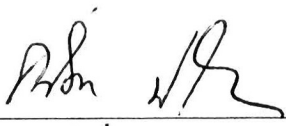
พ.ศ. 2550

กุลรัตน์ จิรัชติยางกูร 2550: การยอมรับของผู้บริโภคต่อบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน
ปริญญาโทบริหารศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์
ประธานกรรมการที่ปรึกษา: อาจารย์ชนิดา ปโชติการ, Ph.D. 123 หน้า

ผักหวานบ้านเป็นผักพื้นบ้านในประเทศไทยที่สามารถพบได้ในทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคใต้และภาคอีสาน มีรสชาติหวาน กรอบ อร่อย และมีคุณค่าทางโภชนาการ ประกอบด้วย โปรตีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินซี เบต้าแคโรทีน และเส้นใยอาหาร ที่สูงกว่าผักอีกหลายชนิด บะหมี่เป็นอาหารที่ได้รับความนิยมบริโภคในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน เป็นอาหารหลักอีกประเภทหนึ่งที่สามารถบริโภคแทนข้าวได้ ปัจจุบันประชาชนเริ่มหันมาเอาใจใส่ต่อสุขภาพตนเองมากขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และส่งเสริมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ การวิจัยนี้จึงได้เสริมผักหวานบ้านลงในบะหมี่สด โดยการค้นคว้าและคัดเลือกสูตรมาตรฐานในการทำบะหมี่สดจำนวน 3 สูตร ที่ได้รับการทดสอบทางประสาทสัมผัส แล้วผ่านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคจำนวน 30 คน โดยประเมินจากลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเหนียว ความนุ่ม ความชอบรวม จากนั้นนำบะหมี่สดสูตรที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดมาเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยทำการศึกษาอัตราส่วนของผักหวานบ้านที่เหมาะสม และเป็นที่ยอมรับ โดยนำผักหวานบ้านมาทดแทนแป้งสาลีได้ที่ระดับที่ 10, 20, 30 และ 40 % แล้วให้ผู้บริโภคที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 คน ทดสอบชิมเพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคที่ได้ จากนั้นนำบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดวิเคราะห์ด้านคุณค่าโภชนาการ และการยอมรับจากผู้บริโภค

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและทางเคมีของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านสูตรที่ได้รับการคัดเลือก คือ ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 20 พบว่ามีปริมาณน้ำหนักรวมเป็นกรัมของโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร เถ้า และความชื้น ร้อยละ 7.81, 1.05, 37.09, 1.87, 0.56 และ 52.12 ตามลำดับ ให้พลังงาน 189.01 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม มีค่าร้อยละการดูดซับน้ำเมื่อทำให้สุก (Water Absorption) เท่ากับ 25 ผลการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค 400 คน ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเหนียว ความนุ่ม และความชอบรวม อยู่ในระดับไม่แน่ใจถึงชอบเล็กน้อย แต่โดยรวมพบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 95.00 โดยมีต้นทุนบะหมี่สดต่อก้อน (น้ำหนัก 50 กรัม) เท่ากับ 3.60 บาท และผู้บริโภคจะซื้อหากมีวงจําหน่ายคิดเป็นร้อยละ 88.4 โดยพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา (ช่วงอนุปริญญาถึงปริญญาตรี) ของผู้บริโภคกับการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กุลรัตน์ จิรัชติยางกูร
ลายมือชื่อนิติ

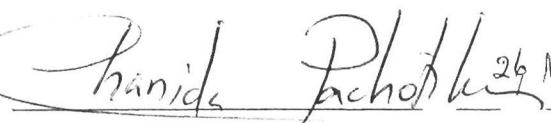

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

26 1พค. 12550

Kulrat Chirattiyangkur 2007: The Acceptance of Consumers on Wheat Fresh Noodle Mixed with Pakwanban. Master of Home Economics, Major Field: Home Economics, Department of Home Economics. Thesis Advisor: Miss Chanida Pachotikarn, Ph.D. 123 pages.

Pakwanban is a one of traditional Thai vegetables which can be found in mostly part of the country, especially in the southern and eastern part. It has good tastes and containing higher nutritional value, such as proteins, calcium, phosphorus, vitamin C, betacarotene and fibers than most vegetables. Besides rice, wheat fresh noodle is another popular food among Thai people for a long time. Recently, people are more concerned on their health, so, this research was done as a mean to increase nutritional values in food in order to promote healthy food consumption by mixing pakwanban into wheat fresh noodle. The three standard formulas of wheat fresh noodles were tested and evaluated by 30 experts in terms of appearance, color, odor, tastes, elasticity, tenderness, total favors. The highest acceptable scores of wheat fresh noodle tested from 30 experts was used to mix with pakwanban in order to increase its nutritional values. Suitable and acceptable proportion of wheat flour was replaced by pakwanban at 10, 20, 30 and 40 percents by weight of wheat flour. These four formulas were then tested and evaluated by ten experts in terms of sensory. The most favorable formula was chosen for nutritional analysis and acceptance of the consumers.

The results of chemical analysis of wheat fresh noodle mixed with pakwanban (20 % of pakwanban), revealed that weight in grams of protein, fat, carbohydrate, fibers, ash, humidity, as of 7.81, 1.05, 37.09, 1.87, 0.56, 52.12 percent respectively. The product yield 189.01 kilocalories per 100 grams. The percentage of water absorption was 25. The ninety five percent of 400 consumers accepted the product. The appearance, color, odor, tastes, elasticity, tenderness, total favor, were found in the rank of undecided to slightly like. The cost per unit(50 grams) of wheat fresh noodle mixed with pakwanban was 3.60 baht. Most consumers(88.4 %) would purchase this product. There was significant correlation at the level .05 between education of consumer and the acceptance of the product (Diploma to Bachelor Degree).

Kulrat Chirattiyangkur   26 May 2007
Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ความเรียบร้อยและสมบูรณ์ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณประธาน
กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ชนิดา ปิโสดิการ ที่ช่วยแนะนำและแก้ไขจนเป็น
ผลสำเร็จถึงขั้นสุดท้าย กรรมการวิชาเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฑามาศ เอกะวิภาค กรรมการวิชาการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ฉัตรภรณ์ และผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย รองศาสตราจารย์ ดร.สงวนศรี
เจริญเหรียญ ที่ให้ข้อแนะนำ และคำปรึกษาในด้านต่าง ๆ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร. สุรัชย์ จิวเจริญสกุล อาจารย์ปราโมทย์ ธรรมรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร นาคทอง
และดร.สุกัญญา วิชชุกิจ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญและตรวจสอบแบบสอบถาม และอาจารย์ทุกท่านที่
ได้สอนในภาควิชาคหกรรมศาสตร์ และภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ที่ช่วยเป็นกำลังใจจนวิทยานิพนธ์เสร็จลุล่วงไปได้
ด้วยดี และขอขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่ ๆ ที่คอยให้คำปรึกษา และคอยให้กำลังใจอยู่เสมอ และคนอื่น ๆ
ที่ไม่ได้กล่าวมา ณ. ที่นี้ด้วย

นางสาวกุลรัตน์ จิรัฐติยางกูร

พฤษภาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	(1)
สารบัญตาราง.....	(2)
สารบัญภาพ.....	(5)
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
ขอบเขตการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์.....	4
การตรวจเอกสาร.....	5
อุปกรณ์และวิธีการ.....	40
อุปกรณ์.....	40
วิธีการ.....	42
ผลและการวิจารณ์.....	50
สรุปและข้อเสนอแนะ.....	79
สรุป.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	81
เอกสารและสิ่งอ้างอิง.....	82
ภาคผนวก.....	89
ภาคผนวก ก หนังสือขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม.....	90
ภาคผนวก ข แบบสอบถาม.....	92
ภาคผนวก ค สูตรบะหมี่สดต้นแบบ.....	101
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ.....	105
ภาคผนวก จ ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ.....	113
ภาคผนวก ฉ ภาพบะหมี่สดสูตรต้นแบบ และบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	118
ประวัติการศึกษาและการทำงาน.....	123

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 องค์ประกอบภายในเมล็ดข้าวสาลี.....	5
2 การวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งที่เหมาะสมในการทำขนมจีน.....	9
3 สูตรพื้นฐานของขนมทั่วไป	16
4 ลักษณะคุณภาพของขนมจีนจากแป้งผสมกับน้ำเกลือหรือน้ำด่าง.....	22
5 หลักเกณฑ์การให้คะแนน (ข.).....	25
6 คุณค่าทางโภชนาการของขนมจีนสดในส่วนที่กินได้ 100 กรัม.....	26
7 ศักยภาพในการต้านสารอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านไทย.....	28
8 Vitamin A activity ของแคโรทีนอยด์ชนิดต่าง ๆ.....	30
9 การสูญเสียคุณค่าวิตามินเอในการหุงต้ม.....	31
10 ปริมาณที่แนะนำในการบริโภควิตามินเอให้เหมาะสมกับแต่ละวัย.....	33
11 คุณค่าทางโภชนาการของผักหวานบ้านในส่วนที่กินได้ 100 กรัม.....	36
12 ส่วนผสมของขนมจีนสดสูตรต้นแบบ.....	43
13 ส่วนผสมของขนมจีนสดผสมผักหวานบ้าน.....	45
14 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของขนมจีนสดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร.....	50
15 การทดแทนผักหวานบ้านในแป้งสาลีร้อยละ 10 – 40.....	53
16 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของขนมจีนสดผสมผักหวานบ้าน โดยทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่ต่างกัน.....	56
17 ผลของน้ำหนักระหว่างก่อนและหลังลวกของขนมจีนสดผสมผักหวานบ้านที่ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี 100 กรัม.....	57
18 ปริมาณเบต้าแคโรทีน และเส้นใยอาหารของขนมจีนสดผสมผักหวานบ้านที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีเปรียบเทียบกับ Thai RDI.....	58
19 คุณค่าทางโภชนาการของขนมจีนสดสูตรต้นแบบ และขนมจีนสดผสมผักหวานบ้านต่อส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม.....	59
20 ปริมาณจุลินทรีย์ของขนมจีนสดผสมผักหวานบ้านในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 6 ± 2 องศาเซลเซียส.....	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
21	ต้นทุนในการผลิตบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	61
22	ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค.....	63
23	พฤติกรรมการบริโภคและทัศนคติที่มีต่อบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	65
24	ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทางโภชนาการในการบริโภคอาหาร.....	68
25	ความรู้สึกรับของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างภายหลังการทดสอบบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	71
26	การยอมรับของผู้บริโภคภายหลังการทดสอบบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	71
27	ความสัมพันธ์ระหว่างเพศของผู้บริโภคกับการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน	74
28	ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุของผู้บริโภคกับการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	75
29	ความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพของผู้บริโภคกับการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน	76
30	ความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาของผู้บริโภคกับการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	77
31	ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของผู้บริโภคกับการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	78
ตารางผนวกที่		
จ1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	114
จ2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	114
จ3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	115
จ4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	115
จ5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความเหนียวของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	116

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
จ6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน ความนุ่มของมะหิมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	116
จ7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน ความชอบรวมของมะหิมี่สดผสมผักหวานบ้าน.....	117

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ภาพตัดขวางของเมล็ดข้าวสาลี.....	6
2 ภาพขยายส่วนเปลือกและเนื้อของเมล็ด.....	6
3 กรรมวิธีการผลิตบะหมี่ตามแบบชาวเอเชีย.....	17
4 กรรมวิธีการผลิตบะหมี่สด.....	44
ภาพผนวกที่	
ฉ 1 ผักหวานบ้านสด.....	119
ฉ 2 ผักหวานบ้านหลังผ่านการลวกและบด.....	119
ฉ 3 บะหมี่สดสูตรต้นแบบดิบ.....	120
ฉ 4 บะหมี่สดสูตรต้นแบบสุก.....	120
ฉ 5 บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน(ดิบ)ที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 10– 40.....	121
ฉ 6 บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน(สุก)ที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 10– 40.....	121
ฉ 7 บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน(ดิบ)ที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 20.....	122
ฉ 8 บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน(สุก)ที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 20.....	122

การยอมรับของผู้บริโภคต่อะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

The Acceptance of Consumers on Wheat Fresh Noodle Mixed with Pakwanban

คำนำ

ปัจจุบันนี้ผู้บริโภคเริ่มหันมาเอาใจใส่ต่อสุขภาพของตนเองมากขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องของอาหารการกิน ซึ่งมีการแนะนำให้บริโภคพืชผักสมุนไพร และผลไม้ให้มากขึ้นแทนการบริโภคเนื้อสัตว์ วิทยาการใหม่ได้ค้นพบว่าโรคหลายชนิดเกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการเสื่อมสลายของเซลล์และอวัยวะต่าง ๆ อันเนื่องมาจากปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระ ผลของอนุมูลอิสระก่อให้เกิดความเสียหายและอันตรายต่อร่างกาย อันนำไปสู่ภาวะการเกิดพยาธิสภาพของบางโรคได้ หรือทำให้เซลล์ผิดปกติ โรคต่าง ๆ ที่เกิดจากร่างกายมีปริมาณอนุมูลอิสระสะสมอยู่ในระดับสูง เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันทำงานผิดปกติ โรคข้ออักเสบ โรคแกงก่อนวัย โรคต่อกระจก โรคอัลไซเมอร์(Alzheimer) โรคพาร์กินสัน(Parkinson) ฯลฯ ภาวะเหล่านี้เราอาจป้องกันได้โดยอาศัย สารต้านอนุมูลอิสระ หรือ สารแอนติออกซิแดนท์ ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ป้องกันการเกิดกระบวนการออกซิเดชั่น ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้เกิดอนุมูลอิสระ หรือ กล่าวได้ว่าสารแอนติออกซิแดนท์จะช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระไม่ให้มีผลทำลายเซลล์ สารแอนติออกซิแดนท์มีทั้งที่เป็นสารจากธรรมชาติและสารสังเคราะห์ ตัวอย่างเช่น สารประกอบฟีนอลิก(phenolic) แคโรทีนอยด์(carotenoid) วิตามิน เอนไซม์(enzyme) และโคเอนไซม์(co-enzyme) บางชนิด เป็นต้น แหล่งของสารแอนติออกซิแดนท์ที่สำคัญและนับว่าปลอดภัยที่สุดก็คืออาหาร ดังนั้นการเลือกอาหารที่มาจากพืชซึ่งเต็มไปด้วยสารแอนติออกซิแดนท์ไว้ใช้ป้องกันตัว โดยเฉพาะอาหารจำพวกผักและผลไม้ การบริโภคอาหารที่มีสารต่าง ๆ เหล่านี้จึงเป็นประโยชน์ต่อร่างกายที่จะนำไปใช้ต่อสู้กับอนุมูลอิสระ ทำให้ลดอัตราเสี่ยงต่อโรคต่าง ๆ แหล่งอาหารที่น่าสนใจ คือ ผักพื้นบ้าน เนื่องจากหาได้ง่าย และราคาถูก ผักพื้นบ้านส่วนใหญ่ขึ้นเองตามธรรมชาติจึงปลอดสารพิษและสารเคมีเพราะไม่ต้องใส่ปุ๋ยและไม่ต้องพ่นยาฆ่าแมลง(นวลศรีและอัญชนา, 2545)

ผักหวานบ้าน เป็นผักพื้นบ้านในประเทศไทยอีกประเภทหนึ่งที่พบมากที่ภาคใต้แถบจังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และภาคอีสาน มีรสชาติหวาน กรอบ อร่อย มีคุณค่าทางโภชนาการ มีโปรตีนมากกว่าผักหลายชนิด มีแคลเซียม ฟอสฟอรัส ซึ่งช่วยให้กระดูกและฟัน

แข็งแรง พบวิตามินซีซึ่งเป็นวิตามินที่เป็นสารแอนติออกซิแดนท์ ที่ช่วยไม่ให้เนื้อเยื่อหรือเซลล์ภายในร่างกายถูกทำลายจากมลพิษทางอากาศ และรังสีจากแสงแดดที่ทำให้เกิดมะเร็งหรือแก่ก่อนวัย ที่สำคัญที่สุดคือผักหวานบ้านยังมีเบต้าแคโรทีน จัดเป็นสารแอนติออกซิแดนท์อีกตัวหนึ่งและเมื่อเปลี่ยนเป็นวิตามินเอแล้วช่วยบำรุงสายตาให้สามารถมองเห็นได้ดีในที่มืด และเพิ่มความแข็งแรงให้กับภูมิคุ้มกัน(กรมพัฒนาที่ดิน, ม.ป.ป.)

บะหมี่จัดเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมบริโภคในประเทศไทยมาเป็นระยะเวลานานโดยอาจจะจัดได้ว่าเป็นอาหารหลักอีกประเภทหนึ่ง ที่สามารถบริโภคแทนข้าวได้ บะหมี่เป็นอาหารที่ทำจากไข่และแป้งสาลีเป็นส่วนประกอบสำคัญ ปัจจุบันประชาชนมีความใส่ใจในเรื่องสุขภาพมากขึ้น โดยพยายามบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบหรือ ส่วนผสมของธัญพืช พืชผักมากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มใยอาหาร และสารอาหารอื่นๆ อันจะส่งผลดีต่อสุขภาพของร่างกาย(กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.)

ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และส่งเสริมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ การวิจัยนี้จึงได้เติมผักหวานบ้านลงไปในบะหมี่ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการบริโภคผักพื้นบ้านของไทยทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณการเสริมผักหวานบ้านในบะหมี่สดสูตรพื้นฐาน
2. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน
3. เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านกับบะหมี่สดสูตร

ต้นแบบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับบะหมี่
2. เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภคในการเลือกซื้อ หรือเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารที่เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และส่งเสริมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ
3. เพิ่มความแปลกใหม่ให้กับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด
4. เป็นการส่งเสริมการบริโภคผักพื้นบ้านของไทย

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการดำเนินการผลิตบะหมี่สดแบบจีน และเสริมเบต้าแคโรทีน จากผักหวานบ้าน
2. เป็นการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคเฉพาะที่อาศัยอยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร
3. ศึกษาลักษณะพื้นฐานของผู้บริโภคเฉพาะในเรื่อง เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ รายได้ และความรู้ด้านโภชนาการ
4. ศึกษาเฉพาะคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์บะหมี่สดเสริมเบต้าแคโรทีนจากผักหวานบ้าน

นิยามศัพท์

บะหมี่สด หมายถึง บะหมี่ที่ผ่านขั้นตอนการทำเส้นแล้ว แต่ยังไม่ผ่านขั้นตอนเพื่อให้เก็บได้นาน เช่น การทำให้สุก การทำแห้ง เป็นต้น เป็นบะหมี่ที่ต้องรับประทานภายใน 1-2 วัน (ณรงค์, 2528)

การเสริมสารอาหาร หมายถึง การเติมสารอาหาร 1 ชนิด หรือมากกว่าลงในอาหารที่มีการบริโภคเป็นประจำ เพื่อให้ประชากรกลุ่มเป้าหมายได้รับสารอาหารนั้น ๆ เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย การเสริมสารอาหารจึงเป็นการทำให้อาหารนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น (สัถิระ, 2544)

ผักหวานบ้าน หมายถึง ผักหวานบ้านที่นำไปลวกแล้วปั่นละเอียด ได้เนื้อและเส้นใย ผักหวาน

เบต้าแคโรทีน หมายถึง สารเริ่มแรกของวิตามินเอที่ต้องอาศัยปฏิกิริยาของเอนไซม์ไดออกซีเจอเนส(dioxygenase) และเรตินีน รีดักเทส(retinene reductase) ในการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของ เรตินอล(retinal) ที่ร่างกายจะนำไปใช้ประโยชน์ได้(สิริพันธุ์, 2541)

การยอมรับ หมายถึง ความนึกคิด ทศนคติ ความคิดเห็น หรือความรู้สึของผู้บริโภคในการยอมรับที่จะบริโภคบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

การตรวจเอกสาร

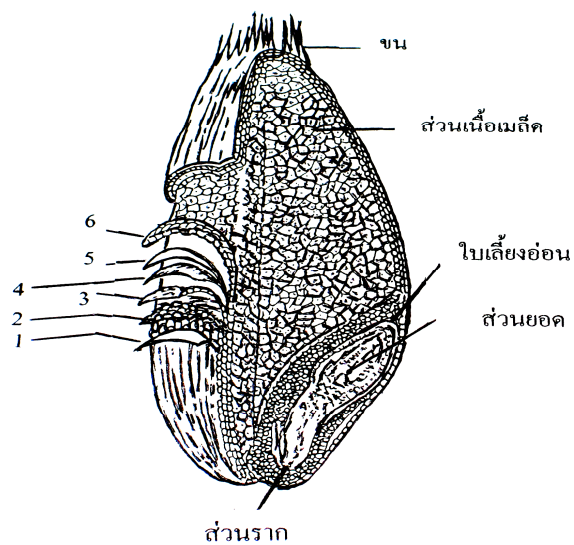
1. ข้าวสาลี

ข้าวสาลี(wheat) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Triticum spp. มีปลูกตั้งแต่สมัยโบราณ ในประเทศอิหร่าน อียิปต์ กรีก และประเทศในทวีปยุโรป ต่อมาได้ขยายพื้นที่ไปตามส่วนต่างๆ ของโลก ข้าวสาลีที่นิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์ที่ใช้ทำขนมปัง(T.aestivum) พันธุ์ที่ใช้ทำมัคกะโรนี(T.durum) และพันธุ์ที่ใช้ทำขนมเค้ก(T. compactum) อุตสาหกรรมอาหารได้มีการนำแป้งสาลีมาใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติการเป็นเจลที่อุณหภูมิเย็น ใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด ได้แก่ เค้ก เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้งแปรรูปต่างๆ เช่น คุกกี้ ไอศกรีม, สตार्ชแซนไทด์ และเป็นวัตถุดิบในการหมักกรดอินทรีย์อีกมากมาย องค์ประกอบต่างๆ ในเมล็ดข้าวสาลี แสดงในตารางที่ 1 (กล้านรงค์ และเกื้อกูล, 2546)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบภายในเมล็ดข้าวสาลี

องค์ประกอบ	ร้อยละ
ความชื้น	14.00
แป้ง	64.00
โปรตีน	12.50
ไขมัน	1.65
เยื่อใย	2.50
เถ้า	1.75
น้ำตาลและกัม	3.60

ที่มา: Kerr(1950)



ภาพที่ 1 ภาพตัดขวางของเมล็ดข้าวสาลี

ที่มา: Charley(1982)



1. ชั้นเปลือกนอกสุด (Epidermis)
2. ชั้นถัดจากเปลือกนอก (Epicarp)
3. ชั้นในของเปลือก (Endocarp)
4. เปลือกหุ้มเมล็ด (Testa)
5. ชั้นเยื่อโปร่งใส (Episperm)
6. เซลล์เนื้อเมล็ด (Aleurone cells)
7. เนื้อเมล็ด (Endosperm)

ภาพที่ 2 ภาพขยายส่วนเปลือกและเนื้อของเมล็ดข้าวสาลี

ที่มา: Charley (1982)

โครงสร้างของเมล็ดข้าวสาลี ลักษณะของเมล็ดข้าวสาลีที่มนุษย์นำมาบริโภคเป็นส่วนใหญ่ แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือด้านสันหลัง(dorsal side) ซึ่งจะเป็นส่วนที่อยู่ติดกับเลมมา(lemma) มีลักษณะโค้งเป็นสัน ส่วนอีกด้านคือ ด้านท้อง(ventral side) อยู่ติดกับพาเลีย(palea) มีลักษณะเป็นร่อง (crease) โดยบริเวณที่อยู่สองข้างร่องจะนูนเรียกว่าแก้ม(cheeks) ทางโคนของเมล็ดด้านสันหลังจะเป็นคัพพะ(germ) และส่วนปลายเมล็ดทางยอดจะมีขนสั้น ๆ (beard) ติดอยู่ เมล็ดข้าวสาลีนี้จะมี ความกว้างประมาณ 3 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 4-8 มิลลิเมตร รูปร่างยาวรีคล้ายรูปไข่ ส่วนต่าง ๆ ของเมล็ดข้าวสาลีแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ เปลือกหุ้มผลและเมล็ด

องค์ประกอบทางเคมีของข้าวสาลี เนื้อเมล็ดเป็นส่วนที่มีมากที่สุด ในเมล็ดข้าวสาลี และเนื่องจากส่วนเนื้อเมล็ดนี้เป็นส่วนที่มนุษย์นิยมนำมาบริโภคโดยตรงมากที่สุด จึงได้มีการวิเคราะห์ องค์ประกอบทางเคมี ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญ ประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ธาตุอื่น ๆ ไขมัน เอนไซม์ และคาร์โบไฮเดรต

ปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโนในเนื้อเมล็ด จะมีโปรตีนระหว่าง 7-12 % และปริมาณ โปรตีนในเนื้อเมล็ดนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของข้าวสาลี เช่น ข้าวสาลีชนิดอ่อนจะมีโปรตีนต่ำ(7%) และ ข้าวสาลีชนิดแข็งจะมีโปรตีนสูง(12 % ขึ้นไป) ในทำนองเดียวกันปริมาณกรดอะมิโนแต่ละชนิดก็ จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิด และบริเวณที่อยู่ภายในเนื้อเมล็ด เช่น มีอะลานีนในเนื้อเมล็ดข้างใน มากกว่าส่วนที่อยู่ใกล้เปลือก แต่มีกรดกลูตามิกเป็นองค์ประกอบของโปรตีนในเนื้อเมล็ดมากที่สุด

ปริมาณเกลือแร่ธาตุ จะมีแตกต่างกันระหว่างส่วนเนื้อเมล็ดที่อยู่ใกล้เปลือกและ ส่วนกลาง โดยจะมีปริมาณมากบริเวณใกล้เปลือก และรอบ ๆ ร่องของเมล็ดได้แก่ แร่ธาตุพวก คอปเปอร์, ซีสม, ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และ แคลเซียม นอกจากนั้นก็มีแร่ธาตุอื่นๆ ที่มีในปริมาณ น้อย เช่น แมงกานีส เหล็ก โซเดียม ทองแดง และธาตุปริมาณน้อยอื่นๆ (อรอนงค์, 2540)

2. แป้งสาลี

เมื่อนำข้าวสาลีมาบดให้เป็นแป้งนั้น จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและทาง เคมีไปพร้อมกัน กล่าวคือในกระบวนการโม่แป้งเป็นการสกัดส่วนเนื้อในเมล็ดออกมาและบดเป็น แป้งละเอียด ซึ่งแป้งที่ได้นี้จะประกอบด้วยองค์ประกอบทางเคมีสำคัญคือ คาร์โบไฮเดรต(ได้แก่ สตาร์ชเป็นส่วนใหญ่) ไขมัน โปรตีน เอนไซม์ แร่ธาตุ วิตามิน และสี โดยจะมีองค์ประกอบอะไร

มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับปริมาณการสกัดแป้งนั้นออกจากเมล็ดข้าวสาลี ซึ่งปรากฏว่าถ้าสกัดให้ได้แป้งปริมาณมาก ก็จะมีองค์ประกอบทางเคมีทุกชนิดเพิ่มขึ้น ยกเว้นปริมาณคาร์โบไฮเดรตในรูปสตาร์ชกลับลดลง เช่น ปริมาณแป้งที่สกัดได้ 42 - 46 % มีสตาร์ชอยู่ 72 % แต่เมื่ออบคั่วทั้งเมล็ดให้เป็นแป้ง 100 % จะมีสตาร์ชเพียง 63.7 % แสดงว่าสตาร์ชมีในส่วนอื่นของเมล็ดน้อยกว่าในเนื้อของเมล็ด เมื่ออบคั่วทั้งเมล็ดจึงมีสตาร์ชน้อยกว่าแป้งที่มีส่วนในเนื้อเมล็ดมากนั่นเอง(อรอนงค์, 2540)

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการผลิตแป้งสาลีคือ ฟลาวัวร์(wheat flour) ซึ่งอุดมไปด้วยโปรตีน เกลือแร่ เหมาะสำหรับการทำอาหาร เช่น ขนมปังต่างๆ แต่ถ้าจะผลิตเป็นแป้งสตาร์ช(wheat starch) จะต้องใช้น้ำเป็นตัวกลางแยกสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ได้แก่ ไขมันและโปรตีนออกจากแป้ง(กล้าณรงค์ และเกื้อกูล, 2546)

3. บะหมี่

บะหมี่เป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเส้นที่ชาวจีนคิดค้นขึ้นมาก่อน โดยเป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเดียวกันกับมักกะโรนี สปาเกตตี้ พาสต้าและผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน บะหมี่ประกอบด้วย แป้งสาลี และน้ำเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ อาจมีไข่ เกลือ และสารละลายต่างหรือสีผสมอาหาร(สุภารัตน์, 2548) ในประเทศไทยได้มีการผลิตบะหมี่เพื่อบริโภคมานานแล้ว โดยสันนิษฐานว่ามาจากชาวจีนที่อพยพเข้ามาตั้งรกรากในประเทศไทย ซึ่งบะหมี่ที่พบมากในประเทศไทย ได้แก่ บะหมี่กวางตุ้ง บะหมี่เต๋อจิ๋ว และบะหมี่ฮกเกี้ยน(ณรงค์, 2528)

3.1 ลักษณะและคุณสมบัติส่วนผสมของบะหมี่

3.1.1 แป้งสาลี

แป้งสาลีเป็นองค์ประกอบหลักของบะหมี่ ซึ่งมีปริมาณถึง 90- 95 % ในสูตร ดังนั้นลักษณะของบะหมี่ ทั้งทางกายภาพและทางเคมี จึงมีผลมาจากแป้งเป็นส่วนใหญ่ แป้งสาลีที่มีลักษณะเหมาะสมในการทำบะหมี่จีน โดยทั่วไปจะมีคุณสมบัติดังแสดงในตาราง (อรอนงค์, 2540)

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งที่เหมาะสมในการทำขนมจี้น

ลักษณะคุณสมบัติ	Patent flour ⁵		Straight flour ⁶	
	อย่างดี ¹	ทั่วไป	อย่างดี ¹	ทั่วไป
แป้ง				
การดูดซึมน้ำ, %	64.4 ± 1.1	56.0-71.6	62.3 ± 1.5	57.3-70.6
การยืดตัว, ซม.	24.5 ± 1.1	15-29	25.4 ± 1.4	20-28
แรงต้านการยืดตัว, อี.ยู. ²	471 ± 43	220-630	319 ± 54	170-470
สี	-1.6 ± 0.2	0.2-2.8	-0.4 ± 0.03	0.1-1.1
เถ้า, %	0.40 ± 0.02	0.30-0.53	0.48 ± 0.04	0.40-0.64
โปรตีน, %	12.5 ± 0.6	8.8-16.8	11.7 ± 0.8	8.6-14.1
ค่ามอลโทส, มก.	174 ± 18	77-303	150 ± 12	75-271
ความหนืดของสตาร์ช				
เวลาที่จุดสูงสุด, นาที	43.3 ± 0.3	41.5-15.5	43.5 ± 0.5	40.8-45.0
ค่า “ดี” ³ , เอ.ยู. ⁴	60 ± 16	180-30	20 ± 32	70-10

หมายเหตุ ¹ ค่าเฉลี่ย ± 95% ความเชื่อถือ

² อี.ยู. = เอกซ์เทนซิกราฟ ยูนิต

³ ดี = ค่าผลต่างระหว่างความหนืดสูงสุดกับความหนืดหลังจากคงอุณหภูมิ 94.5 องศาเซลเซียส ไว้เป็นเวลา 10 นาที

⁴ เอ.ยู. = อะมิโลกราฟ ยูนิต

⁵ patent flour เป็นชั้นคุณภาพของแป้ง ซึ่งเกิดจากขบวนการสีของเมล็ดข้าวสาลี ด้วยระบบลูกโร เมื่อสีเมล็ดข้าวสาลีจากลูกโรตัวแรก ผ่านลูกโรตัวที่สอง ซึ่งต้องใช้ลูกโรทั้งหมด 12 ชุด บดจนเนื้อของเมล็ดข้าวเป็นแป้งทั้งหมด เป็นแป้งที่มีคุณภาพ

⁶ straight flour เกิดจากการนำแป้งของข้าวสาลีจากการบดในขั้นตอนต่างๆ นำมาผสมกันเพื่อปรับคุณภาพให้ได้ตามที่ต้องการ

ที่มา: Miskelly and Moss(1985)

อรอนงค์(2540) ได้กล่าวว่าแป้งทำบะหมี่จีนอย่างดี ควรจะเป็นแป้งพาสต้าที่สกัดจากข้าวสาลีในเปอร์เซ็นต์ต่ำ เป็นแป้งจากส่วนเนื้อในเมล็ดตรงใจกลาง มีความสามารถในการดูดซึมน้ำ 64.4 ± 1.1 % มีลักษณะการยืดตัวที่วัดได้จากเครื่องเอกซ์เทนซิกราฟ ประมาณ 24.5 ± 1.1 ซม. มีแรงต้านการยืดตัวประมาณ 471 ± 43 อี.ยู. สีแป้งขาวนวล มีเถ้าประมาณ 0.40 ± 0.02 % มีโปรตีนประมาณ 12.5 ± 0.6 % มีเอนไซม์ในแป้งน้อย วัดเป็นค่ามอลโตสได้ 174 ± 18 มิลลิกรัม มีความหนืดเนื่องจากสตาρχในแป้งเหมาะสม โดยมีเวลาถึงจุดสูงสุด 43.3 ± 0.3 นาที และค่าดีเท่ากับ 60 ± 16 เอ.ยู. เมื่อเปรียบเทียบกับแป้งพาสต้าทั่วไป จะมีช่วงของการยอมรับกว้างขึ้น คุณภาพของบะหมี่จึงดีลดลง ถ้าใช้แป้งชนิดสเตรตเกรด มีผลถึงลักษณะทางกายภาพและเคมีเปลี่ยนแปลงไปให้คุณภาพของบะหมี่ไม่ดีเท่าแป้งพาสต้า อย่างไรก็ตามแป้งสเตรตเกรดชนิดดีก็จะให้ลักษณะของบะหมี่ที่ดีกว่าชนิดทั่ว ๆ ไป

ส่วนแป้งทำบะหมี่ญี่ปุ่นนั้น นิยมใช้แป้งชนิดอ่อน โปรตีนประมาณ 9 -10 % เป็นแป้งสีขาว มีเม็ดสตาρχเสียหายน้อย มีความหนืดสูง ซึ่งหมายถึงมีเอนไซม์ในแป้งน้อย ให้ความยืดหยุ่นเหมาะสม โดยเฉพาะความยืดตัวและความนุ่มมีมากกว่าโด(เป็นกระบวนการซึ่งเกิดจากการนวดแป้งกับน้ำ และจะเกิดการจับกันของแป้งกับน้ำจนเป็นก้อน มีคุณสมบัติของความยืดหยุ่นและหนืดขึ้น และลักษณะของพลาสติกร่วมกัน) ของแป้งที่ใช้ทำบะหมี่จีน

พันธุ์ข้าวสาลี วิธีการขัดสีข้าว และการโม่แป้งสาลี มีผลต่อคุณภาพภายในของแป้งสาลี เช่นเดียวกัน ซึ่งปัจจัยที่สำคัญของแป้งสาลีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ ได้แก่(อรอนงค์, 2532)

ก. สตาρχ เป็นองค์ประกอบหลักของแป้งสาลี กล่าวคือในแป้งสาลีจะมีสตาρχประมาณ 67% สตาρχจึงเป็นโครงร่างของเส้นบะหมี่ และมีความสำคัญต่อคุณภาพของบะหมี่มาก Toyokawa *et al.* (1989) ได้ศึกษาถึงหน้าที่และส่วนประกอบในแป้งสาลี ซึ่งได้แก่ กลูเตน, ไพรมารี สตาρχ(primary starch) และ เทลลิง สตาρχ(tailing starch) ที่มีผลต่อคุณภาพของบะหมี่ โดยทดลองในแป้งสาลี 4 ชนิด โดยใช้วิธีการแยกส่วนโมเลกุลและสร้างขึ้นมาใหม่(refraction and reconstitution) ของแป้งสาลี โดยแยกโมเลกุลเม็ดแป้งสาลีออกเป็น 3 ส่วนคือ กลูเตน, ไพรมารี สตาρχ และเทลลิง สตาρχ จากนั้นนำส่วนประกอบทั้ง 3 ตัวนี้มาจัดเรียงใหม่ นำแป้งสาลีที่ผ่านกระบวนการดังกล่าว มาผลิตเป็นบะหมี่และทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้เชี่ยวชาญ จากการทดลองพบว่า ไพรมารี สตาρχ และเทลลิง สตาρχ จะมีผลต่อคุณภาพทางด้านความยืดหยุ่นของบะหมี่ โดยที่ไพรมารี สตาρχ จะมีผลต่อเนื้อสัมผัสมากกว่าส่วนของเทลลิง สตาρχ

ข. ไพรินและกลูเตน ในแป้งสาลีจะมีคุณสมบัติในการทำให้อะหมีมีความเหนียวและความคงตัวที่ดี ส่งผลต่อลักษณะการก่อกำเนิดที่ดี จากการศึกษาของ Lu and Chen(1998) พบว่ากลูเตนในแป้งสาลีมีความสำคัญอย่างมากต่อคุณภาพของอะหมี เพราะกลูเตนจะเป็นตัวที่ทำให้อะหมีเกิดลักษณะการก่อกำเนิดที่ดี ซึ่งมีได้หมายความว่าแป้งสาลีที่มีกลูเตนมากจะเหมาะสมในการทำอะหมี แต่แท้ที่จริงแล้วคุณภาพของกลูเตน(เป็นโปรตีนของข้าวสาลี ซึ่งสามารถจับตัวกันเป็นก้อน) ในแป้งสาลีมีความสำคัญต่อลักษณะที่ดีของอะหมี ปริมาณโปรตีนในแป้งมีความสำคัญต่อคุณภาพของอะหมีเช่นกัน ซึ่งทำให้ปริมาณโปรตีนในแป้งสาลีเป็นดัชนีตัวหนึ่งในการเลือกสรรชนิดและพันธุ์ของข้าวสาลีที่นำมาผลิตเป็นแป้งสาลี เพื่อที่จะนำมาผลิตเป็นอะหมีต่อไป เพราะถ้าใช้แป้งสาลีที่มีโปรตีนน้อยเกินไปก็จะทำให้อะหมีอ่อนตัวเกินไปและไม่คงรูป ในการทำอะหมีสำเร็จรูปถ้าใช้แป้งสาลีที่มีโปรตีนน้อยเกินไป จะทำให้อะหมีของอะหมีมีโพรงอากาศมาก เมื่อนำไปทอดจะทำให้อะหมีอมน้ำมันมาก ส่วนถ้าใช้แป้งที่มีโปรตีนมากเกินไปจะทำให้อะหมีแข็งเกินไป และอะหมีมีความใส่น้อยลงเพราะโปรตีนและสตาร์ชมีการยึดเกาะตัวกันอย่างหนาแน่น ทำให้อะหมีที่ได้ไม่ใส(Miskelly, 1996) ซึ่งส่งผลให้คุณภาพของอะหมีลดลงได้ Tedeusz *et al.* (1978) ได้ศึกษาการเพิ่มโปรตีนลงในพาสต้าและสปาเกตตี้ โดยใช้แป้งสาลีที่ต่าง ๆ กัน 3 ชนิด และเสริมโปรตีนที่ต่างกัน 6 ชนิด ซึ่งเป็นโปรตีนที่ได้จากถั่วเหลืองและเมล็ดฝ้ายในปริมาณที่ต่าง ๆ กัน จากการศึกษาพบว่าเมื่อเติมโปรตีนชนิดต่าง ๆ ลงในส่วนผสมของพาสต้าและสปาเกตตี้ จะทำให้ส่วนผสมดูดซับน้ำมากขึ้น ผู้วิจัยได้สรุปว่าการเพิ่มโปรตีนในผลิตภัณฑ์สปาเกตตี้ จะทำให้สปาเกตตี้เหนียวขึ้น แต่คุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยรวมจะลดลง

ค. เอนไซม์เอนไซม์ในแป้งสาลีมีความสำคัญต่อคุณภาพของอะหมีเช่นกัน กล่าวคือเอนไซม์ในแป้งส่วนใหญ่จะทำให้คุณภาพของแป้งสาลีลดลง ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของอะหมี เอนไซม์ที่พบทั่วไปในแป้งสาลี ได้แก่ เอนไซม์อะมิเลส และเอนไซม์ฟอสฟอไรเลส

1) เอนไซม์อะมิเลส เป็นเอนไซม์ที่มีหน้าที่ในการย่อยสลายสตาร์ชในแป้ง ดังนั้นจึงทำให้คุณภาพของสตาร์ชเสื่อมไป กล่าวคือเมื่อเอนไซม์ย่อยสตาร์ชในแป้งจะทำให้โครงสร้างของสตาร์ชมีความยืดหยุ่นน้อยลง ส่งผลให้สตาร์ชมีความหนืดลดลง เมื่อนำแป้งสาลีที่มีเอนไซม์ชนิดนี้มาก ๆ มาทำอะหมี จะทำให้อะหมีที่ได้ไม่เหนียว เปื่อยง่าย เส้นและ และไม่คงตัว

2) เอนไซม์โปรตีเอส เป็นเอนไซม์ที่มีหน้าที่ในการย่อยสลายโปรตีนและกลูเตนภายในแป้งสาลี ทำให้คุณสมบัติของโปรตีนและกลูเตนเสียไป ส่งผลต่อความคงตัวและความยืดหยุ่นภายในแป้งลดลง เมื่อนำแป้งสาลีที่มีเอนไซม์ชนิดนี้มากมาทำอะหมี จะทำให้อะหมีไม่คงตัวและไม่มีความยืดหยุ่นที่ดี

3) เอนไซม์โพลิฟีนอล ออกซิเดส เป็นเอนไซม์ที่จะทำปฏิกิริยาออกซิเดสกับไทโรซีน หรือสารฟีนอลอื่น ๆ ในแป้งสาลี ทำให้แป้งสาลีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล(อรอนงค์, 2532) ซึ่งปฏิกิริยาโพลิฟีนอล ออกซิเดสจะทำงานได้ดีในช่วงความเป็นกรด - ด่าง 5.6 - 6.8 การที่กะหม้อมีสีคล้ำจะทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นเอนไซม์โพลิฟีนอล ออกซิเดส สามารถใช้ในการวัดคุณภาพของแป้งสาลีในการทำกะหมี่ได้ Kruger *et al* (1994) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณเอนไซม์โพลิฟีนอล ออกซิเดส ในเมล็ดแป้งสาลีเพื่อใช้เป็นตัวประเมินความคล้ำที่จะเกิดขึ้นกับกะหมี่ที่ใช้แป้งสาลีนั่น ๆ โดยวัดปริมาณเอนไซม์โพลิฟีนอล ออกซิเดส เปรียบเทียบกับการวัดสีของกะหมี่ที่ได้ผลิตจากแป้งสาลีที่ทราบปริมาณเอนไซม์โพลิฟีนอล ออกซิเดส จากการศึกษาพบว่าวิธีการวัดค่าเอนไซม์โพลิฟีนอล ออกซิเดส ในแป้งสาลีสามารถใช้เป็นตัวประเมินความคล้ำของกะหมี่ที่จะเกิดขึ้นได้

จึงสรุปได้ว่าแป้งที่เหมาะสมในการทำกะหมี่ ต้องเป็นแป้งที่ไม่จากข้าวสาลีที่มีลักษณะทางกายภาพและทางเคมีดี ไม่เกิดการงอก เมื่อนำมาไม่เป็นแป้งจะมีสตาร์ชเสียหายน้อย ขนาดแป้งเหมาะสมสม่ำเสมอ อัตราการสกัดต่ำ ไม่มีราและคัพทะปน เป็นแป้งที่มีองค์ประกอบทางเคมีได้สัดส่วน โดยเฉพาะปริมาณและคุณภาพของโปรตีนตรงตามลักษณะกะหมี่ที่ต้องการ คือ กะหมี่จีนมีโปรตีนประมาณ 10 - 12 % ส่วนกะหมี่ญี่ปุ่นมีโปรตีน 9 - 10 % สตาร์ชมีความชื้นหนืดสูง ไม่มีเอนไซม์ในแป้ง มีสารให้สีประเภทฟลาโวน เหมาะสมต่อการเกิดสีเมื่อทำปฏิกิริยากับด่าง โดยให้สีเหลืองใสในกะหมี่จีน ส่วนแป้งทำกะหมี่ญี่ปุ่นควรจะมีสารให้สีน้อยที่สุด เพราะไม่มีการเติมสารละลายด่างเพื่อให้กะหมี่คงสียาวนาน

3.1.2 น้ำ

อรอนงค์(2540) ได้กล่าวว่าส่วนผสมสำคัญในการทำกะหมี่คือ น้ำ ซึ่งต้องเติมลงไปเพื่อให้แป้งจับตัวเป็นก้อนโดที่มีความยืดหยุ่น และรีดเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ น้ำมีผลต่อลักษณะของกะหมี่โดยตรง กล่าวคือถ้าใส่น้ำในส่วนผสมน้อยไป โครงร่างของกะหมี่จะไม่แข็งแรง จะร่วนและโป่ง ทำให้เส้นกะหมี่แข็งและขาดง่าย แต่ถ้าใส่น้ำมากเกินไป โดจะแฉะ เหนียวติดมือรีดไม่ได้ ตัดเป็นเส้นก็จะติดกันง่าย ดังนั้นปริมาณน้ำที่เติมลงในสูตร ควรจะเหมาะสมต่อชนิดของกะหมี่ ซึ่งโดยทั่วไปจะเติมประมาณ 30 - 40 % นอกจากนั้น คุณภาพของน้ำที่ใช้ ก็มีความสำคัญต่อลักษณะของโด(เป็นกระบวนการซึ่งเกิดจากการนวดแป้งกับน้ำ และจะเกิดการจับกันของแป้งกับน้ำจนเป็นก้อน มีคุณสมบัติของความยืดหยุ่นและหนืดข้น และลักษณะของพลาสติกร่วมกัน) เช่นกัน เนื่องจากน้ำมีองค์ประกอบของแร่ธาตุ สารอินทรีย์ และก๊าซบางชนิดปนอยู่ด้วยเสมอ

ดังนั้นน้ำจึงมีส่วนทำให้สภาพของโคเปลี่ยนแปลงไป ถ้าน้ำมีแร่ธาตุและสารอื่นปนมาก โดยเฉพาะแร่ธาตุ แคลเซียม เหล็ก และแมกนีเซียม จะมีผลให้การดูดซึมน้ำของแป้งไม่สม่ำเสมอ มีโครงร่างของโคไม่เนียน จึงได้เส้นบะหมี่ที่ไม่ดี นอกจากนี้ เกลือของเหล็กและทองแดงอาจทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้เกิดสีน้ำตาล และมีกลิ่นเหม็นหืนเมื่อเก็บรักษาบะหมี่ไว้นาน ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค น้ำที่เหมาะสมในการทำบะหมี่ที่ดี จึงควรเป็นน้ำอ่อน มีแร่ธาตุและสารอื่นเจือปนในปริมาณต่ำ แต่ถ้าน้ำอ่อนไปไม่มีอะไรเจือปนเลยก็จะไม่ดี เพราะจะทำให้โคและมีความยืดหยุ่นตัวน้อยกว่าน้ำอ่อนที่เหมาะสม

3.1.3. เกลือ

ปริมาณเกลือที่ใส่ลงในสูตรการทำบะหมี่ ก็เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมกับชนิดของบะหมี่ที่ต้องการ ซึ่งอาจจะใส่หรือไม่ใส่ก็ได้(0-2 %) เกลือมีผลโดยตรงต่อลักษณะของกลูเตนในโค โดยเพิ่มความแข็งแรงและแรงต้านการยืดตัวของโค ช่วยให้โคไม่แฉะ เมื่อเป็นเส้นบะหมี่จะไม่ติดกัน นอกจากนี้ เกลือยังช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ประเภทย่อยโปรตีน ช่วยให้โคคงความเหนียวและยืดหยุ่นอยู่ได้นาน และยังช่วยชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้แก่ แบคทีเรีย รา และยีสต์ จึงทำให้สามารถเก็บรักษาบะหมี่ได้นาน(อรอนงค์, 2540)

3.1.4. สารละลายต่าง

ในการทำบะหมี่ นิยมเติมสารละลายต่างซึ่งเป็นสารที่มีส่วนผสมของต่างหลายชนิด ได้แก่ โซเดียมคาร์บอเนต โพแทสเซียมคาร์บอเนตผสมกับไดโซเดียม ไฮโดรเจน ฟอสเฟต หรือ อาจใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์โดยตรง ในปริมาณที่เหมาะสม(0.3%) สารละลายต่างนี้ทำให้ลักษณะโคเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและเคมี โดยทางกายภาพ มีผลต่อลักษณะการอุ้มน้ำของโค และการดูดซึมน้ำของแป้งที่เพิ่มขึ้น ทำให้สตรัคเจอร์ในโคมีความเหนียวเพิ่มขึ้น ช่วยให้โคมีความแข็งแรงต่อการผสมได้มากกว่าเดิม โคมีความยืดตัวได้มากขึ้น ส่วนผลทางเคมีที่สำคัญคือ ทำให้ความเป็นเบสของโคเพิ่มขึ้น(pH 9 - 10) ทำให้สีของบะหมี่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง จากปฏิกิริยาของต่างกับสารฟลาโวนในแป้ง นอกจากนี้ ยังมีผลต่อลักษณะการต้มหรือลวกบะหมี่ ช่วยให้บะหมี่มีเนื้อสัมผัสดี ทนต่อการต้มได้นานโดยไม่เปื่อยง่าย เส้นมีความเหนียว ยืดหยุ่นดีกว่าเส้นบะหมี่ที่ไม่ได้ใส่สารละลายต่าง และบะหมี่ที่มีสภาพเป็นด่างนี้จะเก็บรักษาได้นานกว่าปกติ เนื่องจากด่างมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ด้วย(อรอนงค์, 2540) นอกจากนี้ยังมีสารเคมีบางชนิดที่มักใช้เติมลงไปบะหมี่ ได้แก่

ก. โซเดียมคาร์บอเนตและโปแตสเซียมคาร์บอเนต (Miskelly, 1996) จากการทดลองพบว่า เมื่อเติมสารทั้งสองชนิดนี้ในปริมาณร้อยละ 1-2 ของส่วนผสม จะทำให้ส่วนผสมมีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.4-7.5 ซึ่งเป็นช่วงที่เอนไซม์ในแป้งทำงานได้ช้าลงมาก อีกทั้งสารทั้ง

สองชนิดนี้ยังทำให้หมีมีสีและกลิ่นที่น่ารับประทานขึ้นอีกด้วย โดยที่โปแตสเซียมคาร์บอเนตจะให้สีเหลืองอ่อนข้างเขียว และใส่น้อยกว่าโซเดียมคาร์บอเนต

ข. โซเดียมฟอสเฟตและไตรโซเดียมฟอสเฟต เมื่อเติมเกลือทั้งสองชนิดนี้ในปริมาณร้อยละ 0.1-1 ของส่วนผสม จะเปลี่ยนรูปของโปรตีนให้อยู่ในรูปที่เอนไซม์ไม่สามารถย่อยได้ และความเป็นกรด-ด่างในส่วนผสมจะเพิ่มขึ้นเป็น 7.4 ซึ่งเป็นช่วงที่เอนไซม์โปรตีเอส และแอลฟาอะมิเลสทำงานช้าลงมาก(ณรงค์, 2528)

ค. อีดีทีเอ(EDTA) สารชนิดนี้มีคุณสมบัติที่จับตัวกับแคลเซียมได้ดี ทำให้เอนไซม์อะมิเลสไม่สามารถทำงานได้ เนื่องจากเอนไซม์แอลฟาอะมิเลสต้องใช้แคลเซียมในการทำปฏิกิริยาเช่นกัน(ณรงค์, 2528)

ง. โซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยทั่วไปจะมีการเติมสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในผลิตภัณฑ์หมีจำนวนน้อยมาก เพราะเป็นสารที่ค่อนข้างอันตราย ในบางประเทศจะมีกฎหมายห้ามใช้สารชนิดนี้กับอาหาร แต่การเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ในส่วนผสมหมีจะทำให้หมีมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น และมีสีเหลืองที่สดใสกว่าการเติมสารละลายต่างอื่น ๆ อีกทั้งอายุการเก็บจะนานขึ้นด้วย(Miskelly, 1996)

3.1.5. ไข่และสารอื่น

ไข่เป็นส่วนผสมที่จำเป็นสำหรับหมีแบบจีน ไข่ทำหน้าที่ให้สีและรสชาติดีขึ้น เพิ่มคุณค่าทางอาหาร และทำให้โคมีความเหนียว ยืดหยุ่นและคงตัวดีขึ้น นอกจากไข่แล้ว ยังมีการผสมผงชูรส สี แป้งถั่วเหลือง ปลาป่น เพิ่มคุณค่าอาหารและรสชาติดีขึ้น(สุภารัตน์, 2548)

ส่วนผสมที่ไม่จำเป็น แต่อาจใส่ลงในสูตรเพื่อปรับปรุงคุณภาพของหมีให้เป็นที่พอใจของผู้บริโภคมากขึ้น เช่น การใส่ไข่และโฆษณาว่าเป็นหมีไข่ มีผลให้ผู้บริโภคเห็นคุณค่าทางอาหารของหมีมากขึ้น โดยเฉพาะในส่วนของโปรตีนจากไข่ เป็นโปรตีนที่ครบถ้วนตามความต้องการของร่างกาย และมีส่วนช่วยให้หมีมีสีเหลืองสวยขึ้นจากสีของไข่แดง จึงทำให้หมีไข่มีราคาสูงกว่าหมีทั่วไป หรือ อาจเติมแป้งถั่วเหลืองไขมันเต็มไม่เกิน 5% ของน้ำหนักแป้ง เพื่อเพิ่มคุณค่าอาหาร โปรตีนในหมีอีกชนิดหนึ่ง(อรอนงค์, 2540) แต่ถ้าใส่ไข่มากเกินไป ไขมันในไข่จะทำให้โปรตีนไม่สามารถจับตัวเป็นก้อน ส่งผลให้หมีไม่สามารถคงรูปได้(Nogooq, 1996)

สำหรับสารอื่นที่นิยมใส่ คือ สารเจือปนในอาหาร ได้แก่ สีสผสมอาหารช่วยให้หมีมีสีเหลืองสม่ำเสมอ เกลือพอลิฟอสเฟตช่วยให้โคแข็งแรงและยืดหยุ่น โซเดียมซิลิเกตมีผล

ให้โคเรียนเนียน เลซิดินช่วยให้กะหมี่ประเภททอดสำเร็จรูปมีลักษณะดี ไม่อมน้ำมัน ทำให้เก็บรักษาได้นาน ไม่เสื่อมเสียง่าย เมื่อนำมาต้มก็จะไม่เปื่อยยุ่ยได้ง่าย สารประเภทกัม เช่น สาหร่ายทะเล จะช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อของกะหมี่ในขณะเคี้ยวให้ดีขึ้น(อรอนงค์, 2540)

Vadlarmant *et al.* (1989) ได้ศึกษาผลของไขมัน และการเติมสารประกอบต่าง ๆ เช่น กลูเตน สตาร์ชบางชนิด และสารลดแรงตึงผิวต่อคุณภาพของกะหมี่อบแห้ง จากการศึกษาพบว่า เมื่อนำแป้งสาลีพร่องไขมันมาผลิตกะหมี่อบแห้ง กะหมี่จะมีสีซีดจางและแข็งแรงขึ้น(strength) (เป็นความเหนียวของแป้งที่จะขยายตัวในขณะทอด) (ณรงค์, 2538) และเมื่อเติมกลูเตนลงในส่วนผสมจะทำให้กะหมี่อบแห้งมีความแข็งแรงขึ้น แต่เมื่อเติมกลูเตนมากกว่าร้อยละ 7 ของน้ำหนักแป้งจะทำให้ผิวของกะหมี่อบแห้งมีความแน่นเหนียวลง(firmness) และเมื่อเติมสตาร์ช คัดแปลงจากข้าวสาลี หรือ ข้าวโพดข้าวเหนียว ลงในแป้งสาลีที่มีโปรตีนสูง พบว่าเมื่อนำกะหมี่อบแห้งเหล่านั้นมาลวกให้สุก จะมีความทนต่อแรงดัดเพิ่มขึ้น และผิวของกะหมี่มีความคงตัวเพิ่มขึ้นด้วย และการเติมเลซิดินร้อยละ 0.5 พบว่ากะหมี่อบแห้งจะแข็งแรงขึ้น(strength)

Vadlarmant and Seib(1997) ได้ศึกษาผลของการเติมสาร โลหะ 2 ชนิดต่อการลดลงของความคล้าของเส้นกะหมี่ และการกระจายตัวของกลูเตนในน้ำ จากการศึกษาพบว่าเมื่อเติมสังกะสี และอลูมิเนียม อีออน ร้อยละ 0.05 ลงในส่วนผสมของสปาเก็ตตี้ และกะหมี่ชนิดที่ใช้สารละลายต่างและไม่ใช่สารละลายต่างพบว่า สารโลหะทั้งสองสามารถลดความคล้าของสปาเก็ตตี้ และกะหมี่ได้เล็กน้อย และสารโลหะทั้งสองยังมีส่วนในการยืดอายุการเก็บรักษาของกะหมี่ทั้งสองชนิดที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อีกด้วย แต่การใช้สังกะสี และอลูมิเนียม อีออน อาจมีผลเสีย คือ การเติมสังกะสี อลูมิเนียม อีออน ลงในส่วนผสมของกะหมี่จำนวนหนึ่ง จะทำให้กลูเตนรวมตัวกันได้ยากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ความเหนียวของเส้นกะหมี่ลดลง

ในบางประเทศอาจมีการเติมสารช่วยในการเก็บรักษา(preservatives) โดยเฉพาะประเทศที่ยังนิยมบริโภคกะหมี่สดและกะหมี่เปียกหรือสุก สำหรับปริมาณที่เติมนั้นจะขึ้นอยู่กับกฎหมายอาหารของแต่ละประเทศ ที่จะยอมให้ใส่สารอะไร ในปริมาณเท่าไร สารเหล่านี้ ได้แก่ กรดอะซิติก กรดซิตริก ใช้โดยการจุ่มกะหมี่ในสารละลายกรดนี้ แล้วจึงทำให้แห้ง ส่วนสารอื่นที่ใช้เติม เช่น ไดโซเดียมฟอสเฟต, โพแทสเซียม ซอร์เบต, โซเดียมคลอไรด์และคาร์บอเนต เป็นต้น(อรอนงค์, 2540)

3.2 สูตรของบะหมี่

บะหมี่ที่ชาวเอเชียนิยมบริโภค มีสูตรการทำแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ตามความนิยมของชาวจีน จะทำจากแป้งสาลีเอนกประสงค์ โปรตีนประมาณ 10 - 12 % ผสมกับเบส เช่น โซเดียมคาร์บอเนต 0.5 - 2 % น้ำประมาณ 30 - 35 % และเกลืออีก 1.5 % อาจมีการเติมไข่หรือไม่เติมในบางสูตรก็ได้ บะหมี่ที่ได้จะมีสีเหลือง มีความเหนียวและยืดหยุ่น ส่วนลักษณะบะหมี่ตามความนิยมของชาวญี่ปุ่น จะทำจากแป้งสาลีโปรตีนต่ำ 9 - 10 % ผสมกับน้ำ 28 - 33 % และเกลือ 2 % โดยไม่เติมเบส จะให้บะหมี่สีขาว นุ่ม และไม่เหนียว(อรอนงค์, 2540)

ตารางที่ 3 สูตรพื้นฐานของบะหมี่ทั่วไป

ส่วนผสม	ชนิดของบะหมี่				
	เปียกหรือสุก	แบบญี่ปุ่น (แห้ง)	แบบจีน (แห้ง)	กึ่งสำเร็จรูป	ไข่
	%	%	%	%	%
แป้ง	100	100	100	100	100
น้ำ	35-40	28-33	30-35	30-35	อาจไม่ได้
เกลือ	1-2	2	1-1.5	-	1
เบส	1-2	-	1.5	0.5-1	1-1.5
ไข่	-	-	-	-	10-40
สารอื่น (สารให้สี)	เล็กน้อย	-	-	เล็กน้อย	เล็กน้อย

ที่มา: Loo (n.d.)

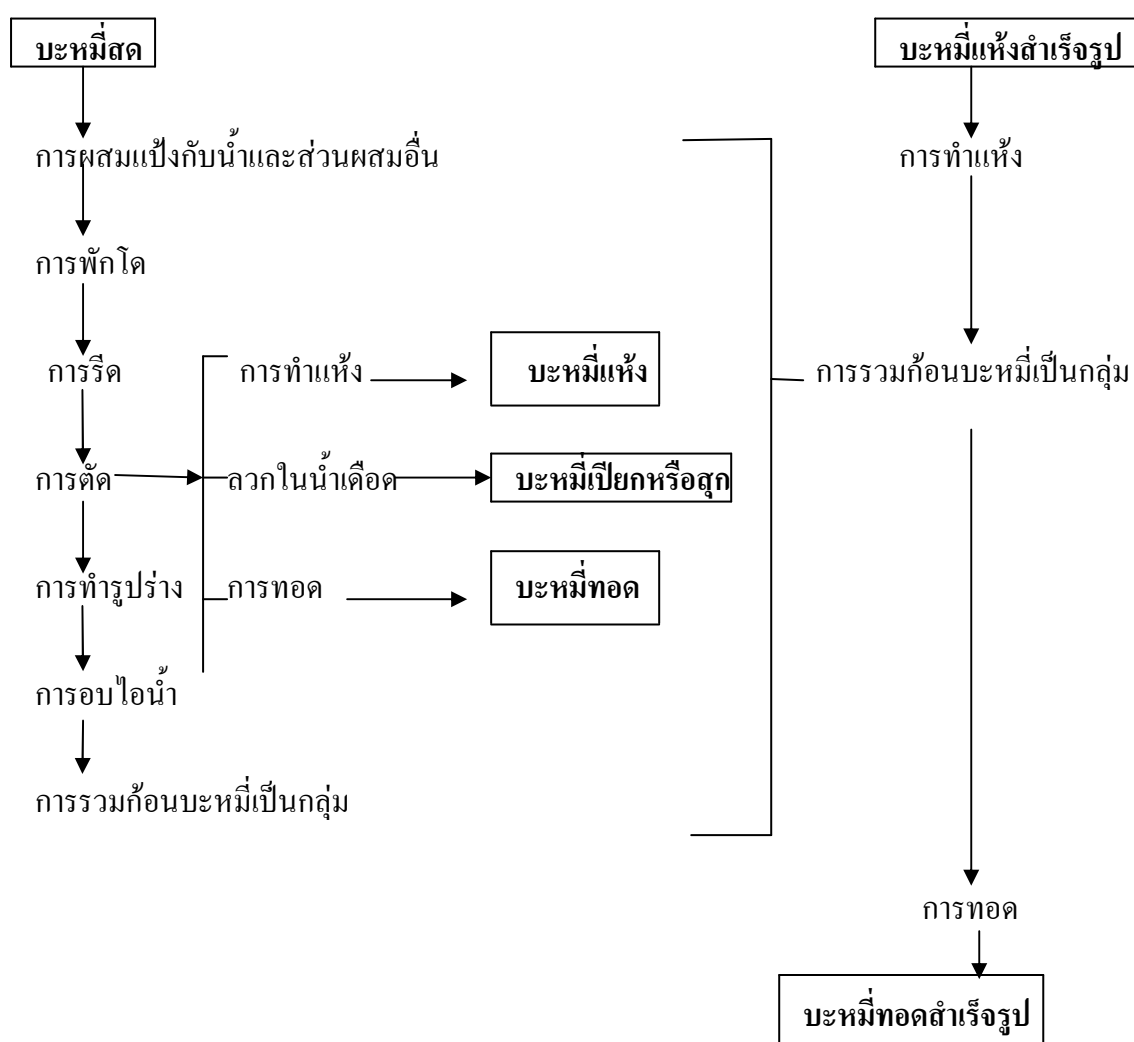
3.3 กรรมวิธีการผลิตบะหมี่ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ (สุภารัตน์, 2548)

3.3.1. การผสม

3.3.2. การรีดให้เป็นแผ่นบาง

3.3.3. การตัดให้เป็นเส้น

3.3.4. การทำให้แห้งหรือสุก



ภาพที่ 3 การผลิตบะหมี่ตามแบบชาวเอเชีย

ที่มา: Oh *et al.* (1983)

3.3.1. การผสมแป้ง ผสมสารละลายเกลือและสารเคมีในน้ำก่อน แล้วใส่ไข่ ตีให้เข้ากัน แล้วผสมกับแป้งสาลี นวดให้เข้ากัน แล้วพักไว้ 10 - 20 นาที แล้วรีดเป็นแผ่น(สุภารัตน์, 2548)

Nogooq(1996) ได้กล่าวว่าเวลาและความเร็วที่ใช้ในการผสมก่อนที่ส่วนผสมจะพัฒนากลายเป็นก้อนแป้ง มีความสำคัญต่อความยืดหยุ่นและความคงตัวของก้อนแป้ง

Christie and Perre(1999) ได้ศึกษาถึงผลของปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ความเร็วในการผสม เวลาในการผสม อุณหภูมิของอ่างผสม และปริมาณของส่วนผสมที่ใส่ในอ่างผสมในแต่ละ

ครั้ง ที่มีผลต่อก่อนแป้งของพาสต้า โดยการศึกษาแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ส่วนผสมเริ่มมีการระเหยและรวมตัวกับน้ำ และช่วงที่ส่วนผสมที่พัฒนากลายเป็นก้อนแป้ง ทำการวัดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของทั้งสองช่วง จากการศึกษาพบว่า เมื่อส่วนผสมพัฒนาจนเป็นก้อนแป้งแล้ว เวลาในการผสม อุณหภูมิ ความเร็วที่ใช้ในการผสมไม่มีผลหรือมีผลน้อยลงต่อปฏิกิริยาทางชีวเคมีของก้อนแป้ง เนื่องจากในช่วงแรกที่น่ากั้นแป้งรวมตัวกัน โมเลกุลของน้ำมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา ทำให้เกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีต่าง ๆ ในส่วนผสมรวมตัวกันและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จนเปลี่ยนรูปเป็นโปรตีนปละเป็นก้อนแป้งในที่สุด ดังนั้นในการผสมขั้นตอนในช่วงก่อนที่ส่วนผสมจะพัฒนาเป็นก้อนแป้ง จึงมีความสำคัญอย่างมากต่อคุณภาพของก้อนแป้ง โดยทั่วไปเวลาที่ใช้ในการผสมคือ 5 - 20 นาที และความเร็วที่ใช้เป็นความเร็วค่อนข้างต่ำในการผสม(อรอนงค์, 2532; Nogoq, 1996)

3.3.2. การรีดเป็นแผ่นและตัดเป็นเส้น การรีดอาจใช้เครื่องรีดเป็นลูกกลิ้งสองลูกหมุนเข้าหากัน ใช้ไม้คลึงความหนาของแผ่นแป้งประมาณ 1.0-2.0 มิลลิเมตร แล้วตัดเป็นเส้น หรือใช้ไม้วานแผ่นแป้ง ดึงไม้ออก แล้วหั่นตามขวางให้ความหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร คลี่เส้นออก(สุภารัตน์, 2547) หลังจากรีดจนได้ความหนาที่ต้องการแล้ว ควรจะพักก้อนแป้งไว้สักพักหนึ่ง เพื่อให้กลูเตนภายในก้อนแป้งสมบูรณ์เต็มที่ จะช่วยให้โครงร่างของบะหมี่ยืดหยุ่นดีขึ้น ส่งผลให้เนื้อสัมผัสของบะหมี่ดีขึ้นด้วย(Nogoq, 1996)

3.3.3 การทำให้เส้นสุก โดยการอบไอน้ำ ประมาณ 1-2 นาที ขึ้นอยู่กับขนาดของก้อนบะหมี่และความดันไอน้ำ ทำให้บะหมี่เหนียวมากขึ้น(สุภารัตน์, 2548) และยังเป็นการทำลายจุลินทรีย์ที่ผิวนอกของบะหมี่อีกด้วย จากนั้นทำให้เย็นทันทีโดยการแช่น้ำเย็นหรือวิธีอื่น ๆ เมื่อบะหมี่สุกแล้วควรมีน้ำหนัก 2.5 - 4 เท่า ของน้ำหนักบะหมี่ก่อนทำสุก และมีรูปร่างดี อาจมีการคลุกน้ำมันก่อนบรรจุถุงเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นติดกันก็ได้ วิธีนี้จะทำให้บะหมี่เก็บได้นานขึ้น(อรอนงค์, 2532; Nogoq, 1996)

3.3.4 การทำให้แห้ง การทำให้แห้งขึ้นอยู่กับชนิดของบะหมี่ เช่น การอบ การทอด (สุภารัตน์, 2548) เป็นวิธีการระเหยความชื้นของบะหมี่ลงอย่างช้า ๆ ทำให้เก็บรักษาได้นานขึ้น ในปัจจุบันนิยมใช้ตู้อบควบคุมความร้อนที่สามารถควบคุมความชื้นในการอบแห้ง โดยจะปรับอุณหภูมิและความชื้นภายในตู้ให้เหมาะสม เพื่อให้เส้นบะหมี่ค่อย ๆ แห้งลงอย่างช้า ๆ ซึ่งความชื้นของบะหมี่สดจะลดลงจากร้อยละ 35 เหลือร้อยละ 8-10 วิธีการทำแห้งนี้ต้องระมัดระวังอย่างมาก เพื่อไม่ให้เส้นบะหมี่แห้ง เปราะและหักง่าย ซึ่งอุณหภูมิในการอบแห้งมีผลอย่างต่อคุณภาพของบะหมี่ที่ได้ Grant *et al.*, (1993) ได้ศึกษาถึงผลของอุณหภูมิในการอบแห้งและสารบางชนิดที่มีผล

ต่อคุณภาพของสปลาเกดี จากการทดลองพบว่าการอบแห้งด้วยอุณหภูมิสูง คือ อุณหภูมิระหว่าง 30-72 องศาเซลเซียส มีผลทำให้อะมิโลสในเส้นสปลาเกดีลดลง จึงทำให้ความเหนียวของเส้นสปลาเกดีเหนียวน้อยลงด้วย

3.3.5 การบรรจุ เป็นการป้องกันมิให้บะหมี่สัมผัสกับสิ่งปนเปื้อน และเก็บรักษาให้มีคุณภาพดี ภาชนะที่บรรจุขึ้นอยู่กับชนิดบะหมี่

3.4 ชนิดของบะหมี่สามารถแบ่งได้ 6 ชนิด คือ(อรอนงค์, 2540)

3.4.1 บะหมี่สด

ทำได้จากการผสมแป้งสาลีกับน้ำและส่วนผสมอื่น ได้แก่ สารละลายด่าง ไข่เกลือ และอาจใส่สีเหลืองที่ใช้ใส่อาหารได้ลงไป ผสมจนเป็นโดเรียบเนียน มีความชื้นประมาณ 35 % และพักไว้ 10-20 นาที นำมารีดให้มีความหนาประมาณ 1.5-2.0 มิลลิเมตร ตัดเป็นเส้นกลมหรือแบน ขนาดเล็กหรือใหญ่ หรืออาจทำเป็นแผ่นบาง ๆ เรียกว่า แผ่นเกี้ยว จัดเป็นบะหมี่ที่ยังดิบอยู่ นิยมทำเพื่อบริโภคทันที หรือภายใน 1-2 วัน โดยก่อนบริโภคต้องนำมาลวกหรือต้มให้สุกและปรุงรสตามความนิยมของชนในท้องถิ่น อาจใส่หมูแดง ลูกชิ้นปลา เครื่องใน หอม ผักชี ทำเป็นบะหมี่น้ำหรือบะหมี่แห้ง หรือเป็นเกี้ยวห่อด้วยหมู ลวกหรือต้มด้วยน้ำร้อน หรือนำไปทอดก่อนแล้วจึงนำมาปรุงเป็นเครื่องปรุงในบะหมี่อีกส่วนหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีการปรุงบะหมี่สดของคนไทย โดยได้รับอิทธิพลในการบริโภค และการประกอบอาหารเส้นประเภทบะหมี่นี้มาจากชาวจีนเป็นส่วนใหญ่

3.4.2 บะหมี่สุก

เมื่อนำบะหมี่สดมาลวกให้ผิวนอกของเส้นสุก เพื่อเป็นการทำลายจุลินทรีย์ และช่วยให้เก็บได้นานวันขึ้น คลุกด้วยน้ำมันเพื่อไม่ให้เส้นติดกันง่าย บะหมี่สุกนี้จะมีค่าความชื้นประมาณ 50 % เมื่อบริโภคก็นำมาลวกให้สุกทั้งหมดอีกครั้ง แล้วปรุงรสตามชอบ

3.4.3 บะหมี่แห้ง หรือ บะหมี่สดแห้ง

เพื่อช่วยให้สามารถเก็บบะหมี่สดไว้ได้นานขึ้น จึงได้พัฒนากรรมวิธีโดยนำบะหมี่สดมาทำให้แห้ง ด้วยการตากแดดอย่างช้า ๆ หรือการนำเข้าตู้อบควบคุมความร้อนให้ค่อย ๆ สูงขึ้นอย่างเหมาะสม เพื่อให้เส้นบะหมี่ค่อย ๆ แห้งลง จากความชื้น 35 % ลดลงเหลือ 8-10 % วิธีการทำแห้งนี้ ต้องระมัดระวังมากเพื่อไม่ให้เส้นบะหมี่แห้งเปราะและหักง่าย จึงต้องทำเป็นลำดับ 3 ขั้นตอน โดยขั้นที่ 1 ลดความชื้นของเส้นบะหมี่จาก 35 % ลงเหลือ 24 % ด้วยการอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 % เป็นเวลา 30-40 นาที ขั้นที่ 2 ลดอุณหภูมิของตู้อบลงเป็น 28-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 72 - 77 % เพื่อการกระจายความชื้นในเส้นให้

สม่ำเสมอ ชั้นที่ 3 จะควบคุมอุณหภูมิของตู้อบให้อยู่ระหว่าง 25-28 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 68-72 % จนกระทั่งบะหมี่แห้งมีความชื้นเพียง 8 - 10 % เมื่อต้องการบริโภค ต้องนำมาแช่น้ำ และต้มน้ำให้กินตัว

3.4.4 บะหมี่ทอด

วิธีการทอดเป็นการลดความชื้นของบะหมี่สด เพื่อให้เก็บได้นานขึ้นอีกวิธีหนึ่ง ที่รวดเร็วกว่าการทำแห้งโดยความร้อน และเมื่อต้องการบริโภค จะต้มบะหมี่สุกเร็วกว่า จะต้มบะหมี่สุกเร็วกว่าบะหมี่แห้งธรรมดา จึงเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน โดยเพิ่มเติมและดัดแปลงกรรมวิธีต่อไปเป็น บะหมี่ทอดสำเร็จรูป

3.4.5 บะหมี่แห้งสำเร็จรูป

กรรมวิธีการทำบะหมี่แห้งสำเร็จรูปนี้ ปรับปรุงจากการทำบะหมี่สด โดยนำมาผ่านไอน้ำให้สุกชั้นหนึ่งก่อน แล้วจึงนำมาจับรวมเป็นก้อนขนาดเหมาะสม ทำให้แห้งโดยวิธีการอบในตู้อบควบคุมอุณหภูมิ เมื่อแห้งดีแล้วจะมีความชื้นเหลืออยู่ 10-13 % นำมาบรรจุของพร้อมกับซองเล็กใส่เครื่องปรุง ทั้งในรูปผงหรือน้ำมัน ผลิตภัณฑ์นี้จะเก็บได้นานเป็นปี เมื่อต้องการบริโภคก็นำมาต้มให้สุกเพิ่มขึ้น ปรุงรสด้วยเครื่องปรุง พร้อมทั้งเติมเนื้อและผักตามชอบ บะหมี่ชนิดนี้มีความเหนียวกว่าบะหมี่สดแห้ง เนื่องจากโปรตีนได้เปลี่ยนรูปไป และอยู่ในรูปที่เหนียวกว่าเดิม

3.4.6 บะหมี่ทอดสำเร็จรูป

เป็นวิธีที่นิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากเก็บได้นานและนำมาบริโภคได้ง่าย เพียงลวกน้ำร้อนเดือด 3-5 นาที หรือต้มโดยใช้เวลาสั้นกว่าบะหมี่แห้งสำเร็จรูป ปรุงรสได้หลายรสชาติ ทำโดยการนำบะหมี่สดมาอบไอน้ำร้อน จับเส้นให้เป็นกลุ่มขนาดและน้ำหนักคงที่เหมาะสมต่อการบริโภค 1 ชาม นำไปทอดในน้ำมันร้อนเดือด ด้วยการจุ่มให้น้ำมันท่วมเส้นบะหมี่ทั้งหมด เมื่อสุกทำให้สะเด็ดน้ำมัน ทิ้งให้เย็น บรรจุของร่วมกับซองเครื่องปรุงต่าง ๆ บะหมี่ชนิดนี้ จะมีความชื้นเพียง 5-8 % จึงเก็บได้นานโดยที่ไม่มียืดหยุ่นเหี่ยวแห้ง จึงทำให้นิยมบริโภคกันแพร่หลายทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศในแถบเอเชีย

3.5 คุณภาพของบะหมี่

อรอนงค์(2540) บะหมี่ที่ดีต้องทำมาจากแป้งคุณภาพเหมาะสม ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพของบะหมี่จึงมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของแป้งเช่นกัน โดยขั้นตอนการตรวจสอบเริ่มจาก

3.5.1 สูตรพื้นฐานบะหมี่จีน ประกอบด้วย แป้งสาลี(โปรตีน 12-14 %) 100 ส่วน, น้ำ 30-35 ส่วน, เกลือ 1-1.5 ส่วน และด่าง 1.5 ส่วน ส่วนบะหมี่ญี่ปุ่น จะทำจากแป้งสาลีชนิดอ่อน (โปรตีน 9-10 %) 100 ส่วน, น้ำ 28-33 ส่วน และเกลือ 2 ส่วน โดยไม่ใส่ด่าง

3.5.2 การทำบะหมี่ ผสมส่วนผสมต่าง ๆ ตามสูตรในเครื่องผสม โดยใช้ความเร็วปานกลางเป็นเวลา 5-10 นาที หรือ จนกว่าโดจะเรียบเนียน พักโด 10-30 นาที นำมารีดด้วยเครื่องรีด เริ่มจากช่วงที่ลูกกลิ้งมีความห่างมาก(3.8 มิลลิเมตร) รีดแล้วพับเป็น 2 ทบ แล้วรีดอีก ทำซ้ำ 2 ครั้ง จึงเปลี่ยนเป็นช่วงที่ลูกกลิ้งมีความห่างน้อยลง(2.7 มิลลิเมตร) รีดที่ช่วงนี้ 2 ครั้ง แล้วเปลี่ยนเป็นช่วงห่างเพียง 1.75 มิลลิเมตร จนได้แผ่นโดหนาประมาณ 1.75 มิลลิเมตร จึงนำแผ่นโดนี้มาตัดด้วยเครื่องตัด ขณะตัดควรโรยด้วยแป้งข้าวโพด หรือ แป้งสาลีเพื่อไม่ให้เส้นติดกัน จัดเส้นให้เป็นก้อนโดยไม่ติดกัน ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เป็นอย่างน้อย ก่อนที่จะนำบะหมี่ไปตรวจสอบสีของบะหมี่สด และวัดอีกครั้งเมื่อทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของสี

3.5.3 การทดสอบคุณภาพของบะหมี่ โดยนำบะหมี่หนัก 10 กรัม มาต้มในภาชนะบรรจุน้ำก๊อก หรือ น้ำชนิดไม่มีอออนปนอยู่ จำนวน 1,000 มิลลิลิตร โดยใช้บะหมี่ในตะกร้อลวด ต้มจนเส้นสุกถึงใจกลาง จับเวลาที่ใช้ เป็นเวลาในการต้มบะหมี่ ยกตะกร้อขึ้นจากภาชนะ ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ นำบะหมี่ไปชั่งน้ำหนัก เพื่อหาอัตราการดูดน้ำเข้าไปในเส้นขณะต้ม ส่วนน้ำที่ใช้ต้มนำไปหาสารที่ละลายออกมาจากบะหมี่ ได้เป็นการสูญเสียน้ำหนักของบะหมี่ในการต้ม วัดความเป็นด่างของบะหมี่ก่อนและหลังต้ม โดยบะหมี่หนัก 10 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันขณะวัดความเป็นกรด-เบสด้วยเครื่องวัดแบบอิเล็กโทรด และวัดสีของบะหมี่สุก เปรียบเทียบกับบะหมี่สด ด้วยเครื่องวัดสีทั่วไป

นำบะหมี่ที่สะเด็ดน้ำ มาให้ผู้ชำนาญในการชิม เพื่อให้คะแนนคุณภาพในการกินบะหมี่โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 30 คะแนน แบ่งเป็น 3 ลักษณะที่ทดสอบ คือ ความคงตัวของเส้นให้ 10 คะแนน ความยืดหยุ่นให้ 10 คะแนน และการที่เส้นไม่เหนียวติดกันให้ 10 คะแนน โดยคะแนนยิ่งสูงแสดงว่า บะหมี่ยิ่งมีคุณภาพในการกินดี

สรุปผลการตรวจสอบ และลักษณะที่ตรวจสอบคุณภาพของบะหมี่ทั้งสด และสุก ดังแสดงในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ลักษณะคุณภาพของบะหมี่จากแป้งผสมกับน้ำเกลือหรือน้ำด่าง

ลักษณะของบะหมี่	เกลือ 1 %	โซเดียมคาร์บอเนต กับ โพแทสเซียม คาร์บอเนต 0.6 % + 0.4%	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.3 %
บะหมี่สด			
ความเป็นกรด-เบส (pH)	6.2	10.0	10.0
สี (คะแนนเต็ม 6)	4.1	4.6	4.9
สีหลังจาก 24 ชม. (คะแนนเต็ม 6)	3.8	4.3	4.8
บะหมี่สุก			
การอมน้ำของเส้น, %	92	118	115
ความเป็นกรด-เบส	6.7	9.8	9.5
เวลาที่เหมาะสมในการต้ม, นาที	2.1	4.0	4.1
สี (คะแนนเต็ม 6)	3.9	4.3	4.7
คุณภาพในการกิน (คะแนนเต็ม 6)	16	19	19

ที่มา: Moss *et al.* (1986)

จะเห็นได้ว่า บะหมี่จีนสูตรที่ทำจากแป้งสาลีผสมน้ำเกลือโดยไม่ใส่สารละลายด่าง จะมีคุณภาพด้อยกว่าสูตรที่มีสารละลายด่างอยู่ด้วย โดยเฉพาะในเรื่องสีและคุณภาพในการกินของบะหมี่

3.5.4 การทดสอบน้ำหนักหลังลวก(cooking weight)

การทดสอบน้ำหนักหลังลวก เป็นการทดสอบการดูดซับน้ำของบะหมี่ โดยใช้บะหมี่หนัก 10 กรัม มาต้มในภาชนะบรรจุน้ำประปาหรือน้ำบริสุทธิ์ที่ปราศจากไอออน จำนวน 1,000 มิลลิลิตร โดยใส่บะหมี่ในตะกร้อลวกต้มจนสุกถึงใจกลาง จับเวลาที่ใช้ในการต้มบะหมี่ ยกตะกร้อขึ้นจากภาชนะ ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ นำบะหมี่ไปชั่งน้ำหนักของบะหมี่ในการต้ม บะหมี่ที่ดีจะมีร้อยละของน้ำหนักหลังลวกสูง เนื่องจากการดูดซับน้ำที่ดี (อรอนงค์, 2532)

3.5.5 การทดสอบการสูญเสียหลังการลวก(cooking loss)

การทดสอบการสูญเสียหลังการลวก เป็นวิธีการที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยจะเป็นการทดสอบการแตกตัวของบะหมี่ระหว่างการลวก โดยทดสอบจากน้ำที่เหลือจากการลวกบะหมี่ จากนั้นระเหยนํ้าออกจนหมดและชั่งน้ำหนักของกากที่เหลือ Matsuo *et al.* (1992) ได้พัฒนาวิธีการทดสอบการสูญเสียหลังการลวก ด้วยวิธีการคัลเลอร์เมตริก(calorimetric method) ในการประมาณของแข็งในเส้นสปาเกตตีที่สูญเสียในขั้นตอนการลวกหรือต้ม โดยใช้สารละลายไอโอดีนหยดลงในน้ำที่ลวกเส้นสปาเกตตี ไอโอดีนจะทำปฏิกิริยากับอะมิโลสและเปลี่ยนเป็นสีม่วง จากนั้นวัดความเข้มของสีโดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์(spectrophotometer) ช่วงความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร จากการศึกษาพบว่า วิธีคัลเลอร์เมตริก เป็นวิธีการที่ให้ค่าที่แน่นอนและสะดวกรวดเร็วกว่าวิธีเดิม แต่ยังพบข้อจำกัดบางประการ จึงยังไม่เป็นที่แพร่หลายในปัจจุบัน โดยบะหมี่ที่คุณภาพดีจะมีร้อยละของการสูญเสียหลังลวกลดลง เนื่องจากบะหมี่มีความคงตัวที่ดี

3.6 คุณภาพในการเก็บรักษาบะหมี่

อรอนงค์ (2540) เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาบะหมี่ให้มีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของบะหมี่ บะหมี่สดและบะหมี่เปyekหรือสุก จะมีอายุการเก็บสั้นที่สุดคือ เก็บได้เพียง 1-3 วัน ส่วนบะหมี่แห้ง ทั้งที่ทำโดยการอบหรือตากแดดหรือการทอด จะทำให้เก็บรักษาได้นานเป็นเดือน หรือ อาจเป็นปีถ้าอยู่ในภาชนะที่เหมาะสม ผลที่เกิดขึ้นต่อบะหมี่ในขณะที่เก็บรักษาที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ คือ การเปลี่ยนสีของบะหมี่ บะหมี่เป็นเมือก มีเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโต และการเกิดกลิ่นหืนของบะหมี่

การเปลี่ยนสีของบะหมี่ในขณะที่เก็บรักษานั้น เกิดจากเอนไซม์ในแป้ง สารให้สีในแป้งทำปฏิกิริยากับด่างและแร่ธาตุเหล็กที่มีในน้ำ สีที่เกิดจะเป็นน้ำตาลเข้มหรือเหลืองออกเขียวต่างไปจากสีเหลืองนวลของบะหมี่ปกติ ซึ่งป้องกันได้โดยการเลือกแป้งที่ไม่มีเอนไซม์ มีสารให้สีในแป้งเหมาะสมกับด่างที่ใส่ และใช้น้ำอ่อนในสูตร ทำให้มีแร่ธาตุปนอยู่น้อย

สำหรับการเกิดเมือกและจุลินทรีย์ในบะหมี่สดและสุก เนื่องจากความชื้นในบะหมี่สูง ถ้าเก็บในสภาพที่มีอากาศ และอุณหภูมิเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ก็จะเก็บได้ไม่นาน จุลินทรีย์จะขึ้นและเปลี่ยนสภาพบะหมี่ ทั้งสี กลิ่น และรสชาติ จนผู้บริโภคไม่ยอมรับ ดังนั้น

จึงมีการเติมสารช่วยในการเก็บรักษาประเภทที่สามารถป้องกันการเกิดของจุลินทรีย์ได้ลงไป ในบะหมี่สด เช่น โปแทสเซียม ซอร์เบต, โซเดียมคลอไรด์ และโซเดียมคาร์บอเนต แต่วิธีที่จะทำให้ การเก็บรักษาบะหมี่อยู่ได้นานก็คือ การทำให้แห้ง เพื่อลดปริมาณความชื้นในบะหมี่ให้น้อย จนจุลินท รีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ จึงเป็นผลให้บะหมี่แห้ง หรือ ทอด รวมทั้งประเภทสำเร็จรูป มีอายุการ เก็บรักษาได้นานกว่าบะหมี่สดและสุกมาก

การเหม็นหืนของบะหมี่ มักจะเกิดขึ้นกับบะหมี่ชนิดทำให้แห้งโดยการทอด ซึ่งปริมาณ น้ำมันที่ติดอยู่กับบะหมี่จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำมัน อุณหภูมิที่ใช้ทอด เวลาที่ทอด รวมทั้ง ปริมาณโปรตีนในบะหมี่ และการทำให้สะอาดน้ำมัน ถ้าน้ำมันคุณภาพต่ำใช้ทอดหลายครั้ง อุณหภูมิ สูงไป เวลาทอดนาน โปรตีนในบะหมี่น้อย เวลาที่ใช้ในการสะอาดน้ำมันสั้น จะมีส่วนทำให้น้ำมัน เหลืออยู่ในบะหมี่มากกว่าปกติ และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมัน จนเกิดกลิ่นเหม็นหืนได้เมื่อเก็บรักษาบะหมี่นั้นไว้นาน ๆ อาจป้องกันได้โดยใช้วิธีที่ถูกต้อง เหมาะสมในการทอด น้ำมันที่ทอดคุณภาพดี และใส่สารป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน(anti-oxidant) ซึ่งเป็นสารที่ได้รับอนุญาตจากกฎหมายอาหาร

3.7 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เส้นบะหมี่สด

3.7.1. ความหมาย

เส้นบะหมี่สด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำแป้งสาลีมาวนวดกับน้ำหรือ สารละลายต่างจนเหนียว อาจเติมส่วนประกอบอื่น เช่น แป้งคัดแปร แป้งมัน แป้งข้าวเจ้า ไข่ สาหร่าย พืชหัว ผัก ผลไม้ แล้วทำเป็นเส้น ม้วนเป็นก้อน(มพข.732 / 2548)

3.7.2. คุณลักษณะที่ต้องการ

ก. ลักษณะทั่วไป

ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีขนาดเส้นใกล้เคียงกัน แต่ละเส้นมีขนาด สม่ำเสมอ

ข. สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของเส้นบะหมี่สด

ค. กลิ่น

ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของเส้นบะหมี่สด ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นเหม็นเปรี้ยว

ง. กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของเส้นบะหมี่สด ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นฉุน รสเพื่อน รสเปรี้ยว

3.7.3 ลักษณะเนื้อสัมผัส ต้องเหนียวนุ่ม ไม่เละหรือเปื่อยยุ่ย

3.7.4 การทดสอบ

3.7.5 การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส

ก. วางตัวอย่างเส้นบะหมี่สดลงบนจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่นโดยการตรวจพินิจ นำตัวอย่างเส้นบะหมี่สดไปทำให้สุกตามวิธีที่ระบุในฉลาก ตรวจสอบกลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการชิม

ข. หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 หลักเกณฑ์การให้คะแนน (ข้อ ข.)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีขนาดเส้นใกล้เคียงกัน แต่ละเส้นมีขนาดสม่ำเสมอ	4	3	2	1
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของเส้นบะหมี่สด	4	3	2	1
กลิ่น	ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของเส้นบะหมี่สด ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นเหม็นเปรี้ยว	4	3	2	1
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของเส้นบะหมี่สด ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นฉุน รสเพื่อน รสเปรี้ยว	4	3	2	1
ลักษณะเนื้อสัมผัส	ต้องเหนียวนุ่ม ไม่เละหรือเปื่อยยุ่ย	4	3	2	1

ที่มา: มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 732 (2548)

ตารางที่ 6 คุณค่าทางโภชนาการของบะหมี่สดในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

องค์ประกอบ	ปริมาณ
พลังงาน	310.0 กิโลแคลอรี
น้ำ	27.3 กรัม
โปรตีน	15.4 กรัม
ไขมัน	4.4 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	52.3 กรัม
เส้นใย	0.2 กรัม
เกลือ	0.6 กรัม
แคลเซียม	78.0 กรัม
ฟอสฟอรัส	138.0 มิลลิกรัม
เหล็ก	3.0 มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.01 มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.04 มิลลิกรัม
วิตามินบี 3	0.4 มิลลิกรัม

ที่มา: กองโภชนาการ (2535)

4. สารต้านอนุมูลอิสระ

สภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่เปลี่ยนแปลงไปของประเทศกำลังพัฒนาทำให้ประชากรมีพฤติกรรมการบริโภคและวิถีการดำรงชีวิตคล้ายคลึงกับสังคมตะวันตก ปัญหาที่ตามมาคือภาวะโภชนาการเกิน และการได้รับสารพิษในรูปแบบต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกาย ทำให้อุบัติการณ์ของโรคอ้วน โรคเมตาเรื้อรัง โรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ได้มีการศึกษาวิจัยที่มุ่งเน้นที่จะหาแนวทางป้องกันการเกิดโรสดังกล่าว จึงนำมาซึ่งทฤษฎีของอนุมูลอิสระกับการทำลายเซลล์หรือส่วนประกอบของเซลล์ก่อนการเกิดโรค และพบว่าสารอาหารบางชนิดจะช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระโดยการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน เซลล์จึงไม่ถูกทำลาย ทำให้ป้องกันการเกิดโรคได้(กองโภชนาการ, ม.ป.ป.)

5. ผักพื้นบ้านต่อการต้านสารอนุมูลอิสระ

แต่เดิมนั้นผู้บริโภคได้รับการบอกกล่าวให้คำนึงถึงองค์ประกอบในอาหาร 5 หมู่ คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่และน้ำ เพื่อให้มีสุขภาพสมบูรณ์ ทว่าปัจจุบันจากการค้นคว้าวิจัยเรื่องสารประกอบในอาหารกับสุขภาพ มีความเข้าใจมากขึ้นว่าทำอะไรจึงจะทำให้สุขภาพแข็งแรง พบว่าโรคบางชนิดมีอาหารเป็นต้นเหตุ เช่น โรคหัวใจและโรคมะเร็ง เกิดจากการรับประทานอาหารประเภทเนื้อสัตว์มากเกินไป และพบว่าในอาหารประเภทผักผลไม้ไม่มีเส้นใยอาหารและสารไฟโตเคมีคอล(phytochemical) เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ดังนั้นประเทศซีกตะวันตก เช่น สหรัฐอเมริกา และยุโรป ที่ประชาชนนิยมบริโภคอาหารประเภทเนื้อสัตว์ จึงทำการรณรงค์อย่างหนักให้ประชาชนรับประทานผักหรือผลไม้ทุกวัน เพื่อป้องกันการเกิดโรคหัวใจและมะเร็ง ซึ่งมีอัตราการเป็นโรคสูงในประเทศดังกล่าว สำหรับประเทศไทยนั้นอัตราการเป็นโรคจะสูงขึ้น หากเรายังยึดวัฒนธรรมการบริโภคเนื้อสัตว์ดังประเทศซีกโลกตะวันตก ทั้ง ๆ ที่เรามีอาหารประจำท้องถิ่นหลากหลายชนิดที่มีผักเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น แกงเลียง แกงส้มของชาวภาคกลาง แกงอ่อม แกงส้มของชาวอีสาน แกงแค แกงผักพื้นเมืองต่าง ๆ ของชาวเหนือ หรือแกงไตปลา แกงส้มของชาวใต้(เกศศิณี, ม.ป.ป.)

ประเทศไทยมีผักพื้นบ้านเป็นร้อย ๆ ชนิด บริโภคทั้งแบบสด นึ่ง ลวก ต้ม หรือผัด หลากหลายกรรมวิธีและรสชาติที่บรรพบุรุษคิดค้นไว้ อีกทั้งให้ความรู้ในทางยาของผักบางตัวที่เรียกกันว่า สมุนไพร เป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่ได้เผยแพร่สู่สาธารณชนแล้ว(เกศศิณี, ม.ป.ป.) และจากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าผักพื้นบ้านไทยมีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ ซึ่งแต่ละชนิดจะมีฤทธิ์แตกต่างกัน(ไมตรีและคณะ, 2541; Nakahara and Trakoontivakorn, 1999; เกศศิณี และ จันทร์เพ็ญ, 2543)

ฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระในอาหารพื้นบ้านที่พบว่าสูงนั้น สอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระที่สูงในผักเช่นกัน เช่น ผักเชียงดา และดอกสะเล(เกศศิณีและคณะ, 2542; นวลศรีและอัญญา, 2545) แต่ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระในแกงผักหวานก่อนข้างตำ คือมีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระเท่ากับ 17.62 มิลลิกรัม วิตามินซีเปรียบเทียบ / 100 กรัมอาหาร ซึ่งแตกต่างจากผลการวิเคราะห์ของ(เกศศิณี และ จันทร์เพ็ญ, 2543) ที่รายงานว่า ผักหวานบ้านมีสารที่มีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระมากกว่า 100 มิลลิกรัม BHA เปรียบเทียบ / 100 กรัมผักสด ทั้งนี้อาจเนื่องจากแหล่งที่มาของผักแตกต่างกัน ซึ่งสภาพดิน ภูมิอากาศของแหล่งปลูกมีผลต่อปริมาณสารสำคัญในพืช(สมภพ, 2543)

ผลของความร้อนต่อฤทธิ์ด้านสารอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิก

พืชมีสารที่มีคุณสมบัติด้านอนุมูลอิสระหลายชนิด ได้แก่ สารฟีนอลิก กรดแอสคอร์บิก แคโรทีนอยด์ อัลคาร์อยด์ และเทอร์ปีนอยด์ (Larson, 1988) คุณสมบัติด้านอนุมูลอิสระอาจเสื่อมสลายด้วยปัจจัยที่แตกต่างกัน เช่น กรดแอสคอร์บิกเสื่อมสลายด้วยความร้อน แคโรทีนอยด์ เสื่อมสลายด้วยแสง เป็นต้น (เพลินใจ และคณะ, 2544) ผลการวิจัยพบว่าอาหารพื้นบ้านทุกชนิด เมื่อถูกความร้อนจากการปรุงอาหาร ฤทธิ์ด้านสารอนุมูลอิสระไม่ถูกทำลาย และมีอาหาร 8 ชนิดที่นอกจากจะไม่ถูกทำลาย กลับพบว่ามีฤทธิ์ด้านสารอนุมูลอิสระสูงกว่าอาหารก่อนผ่านความร้อนอย่างชัดเจนถึงร้อยละ 462.65 - 41.83 โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ชูบมะเขือเปราะ แกงดอกสะแล แกงดอกผักปลัง แกงขนุนอ่อน แกงดอกมะรุ้ม แกงผักหวานบ้าน แกงแค และแกงเห็ดละโงก

ตารางที่ 7 ศักยภาพในการต้านสารอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านไทย

สูง มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ > 2 % ของน้ำหนักผักแห้ง	กลาง มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ 0.36 – 2% ของน้ำหนักผักแห้ง	ต่ำ มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ < 0.36 % ของน้ำหนักผักแห้ง
ฝอยทอง, ผักหนาม, ผักเปตม, ผักฮ้วน, ยอดมะม่วง, ผักกระถิน, ยอดกระถิน, ผักเม็ก, ยอดถั่วลิสง, ผักบุ้งไทย, ผักกาดนกเขา, ยอดมะปราง, ตะไคร้, ลูกเนียง, ยอดมันเทศ, ยอดตำม้ง, ยอดเหมียว (เหลียง), ยอดหญ่, ยอดมันปู, ขี้เหล็ก, ผักปุย (ขี้เหล็ก), ยอดมะปราง, ใบมะเฒ่า, บัวผ้อ, ยอดมันแกวเขียว	ผักหวานบ้าน, ผักพวย (ตาลปัตรฤๅษี), ผักโขมใหญ่, ผักโขมไทย, ดอกโสน, ถั่วฝักยาว, ผักไผ่ (ผักแพว), ผักมะลิไม้ (เพกา), หอมแขก, ผักชีฝรั่ง, ยอดผักปลัง, ดอกผักปลัง, ผักเสี้ยว, ผักเกี๋ยงพา, ผักคาวทอง (พลูขาว), ผักเห็ด, ขนุนอ่อน, ผักเชียงดา, ผักเสี้ยน, มะเขว่น, ผักอีหล้า (มะกล่ำตาช้าง), ผักชะแยง, ถั่วแปบ, สะแล, ผักเหมือด, ผักกระแต, ขี้ขวง (สะเดาดิน), ผักติ้ว, ใบชะพลู, ใบบัวบก, ใบขมิ้น, ผักบุ้งจีน, ผักชีฝรั่ง, ผักชีลาว, ยอดสะเดา (ดอก), ใบขี้เหล็ก, ใบแมงลัก, ยอดพริก, ใบชะอม, พริกไทยอ่อน, ผักชี,	ผักเผ็ด (ผักคราด), ผักเสี้ยว, ดอกแค, หางค่าง, ใบย่านาง, จี๊ว, ผักโขมเล็ก, กระบอก, คีปลี, บวบงู, ผักหวานป่า, ใบกระเพรา, ใบโหระพา, ดอกผักชีฝรั่ง, หัวปลี, ผักกูด, ขุน, ยอดมะระจีน, จะคำน, ผักเมะ, ผักหอม, ยอดมะขาม, ลูกเถาวัล, ยอดผักทอง, เห็ดมัน, เห็ดตับเต่า, เห็ดลม, ผัก, มะขวน, กำปิต, เห็ดขอนขาว, เห็ดเผาะ, ลูกเนียง, ปูเล (โพล), เห็ดแครง, ลูกแพน, หัวเส้, เห็ดปลวก, เห็ดโคน

ตารางที่ 7 (ต่อ)

สูง	กลาง	ต่ำ
มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ > 2 % ของน้ำหนักผักแห้ง	มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ 0.36 – 2% ของน้ำหนักผักแห้ง	มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ < 0.36 % ของน้ำหนักผักแห้ง
	ตั้งโอ้, ขอดเล็บครุฑ, บอน, ใบชะมวง, ลูกเหริขิง, ถั่วพู, ผักมะรุม, ใบยี่หระ(กระเพราช้าง), ผักคะน้า, บวบ, ใบตำลึง, สะตอ, ส้มเฒ่า, ผักชีล้อม, ผักชีไร่(ผักแย้), ผักรี้น, ถั่วลาย, ขอดมะกอกไทย, ขอดเทียม, ดอกขี้เหล็ก, แดงโมอ่อน , ผักหนอก, ต้นกระชาย, ดอก กระเจียวแดง, ผักกระสัง, ขมิ้นชัน, กุยช่ายขาว, กุยช่าย, ดอกแคบ้าน, เล็บรอก, ดอกสั่ง, มะเขือตอแหล, มะเขือเปราะม่วง, ผักก้านตง, ผักแว่น, ใบปอ, ลูกมะแว้ง, ต้นข่า อ่อน, ดอกข่า, ใบสะเดาอ่อน, ดอก ผักเชียงดา, กี่ก๊ก, พ่อก้านตึง	

ที่มา: เกศศิณี (ม.ป.ป.)

6. เบต้าแคโรทีน

วิตามินเอ เป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน วิตามินเอเป็นชื่อที่รวมถึง retinol metabolites และ provitamin A retinoid ที่สำคัญที่สุด คือ β - carotene(สมทรง, 2543)

สารเริ่มแรกของวิตามินเอ มีในสารที่เรียกว่า แคโรทีนอยด์(carotenoid) แคโรทีนอยด์ เป็นสารที่มีทั้งในพืชและเนื้อเยื่อของสัตว์ เชื่อว่า แคโรทีนอยด์ที่พบในสัตว์ได้มาจากพืช พืชที่มีแคโรทีนอยด์ คือ พืชที่มีสีแดง เหลือง และส้ม แคโรทีนอยด์ในธรรมชาติมีมากกว่า 500 ชนิด แต่ประมาณ 30 กว่าชนิด เท่านั้นที่ให้ vitamin A activity หรืออาจเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ การให้ vitamin A

activity ของแคโรทีนอยด์แต่ละตัวนั้น ไม่เท่ากัน เบต้าแคโรทีนจะเป็นแคโรทีนอยด์ที่ให้ vitamin A activity มากที่สุด คือ 100 เปอร์เซ็นต์(สิริพันธุ์, 2541)

ตารางที่ 8 Vitamin A activity ของแคโรทีนอยด์ชนิดต่าง ๆ

แคโรทีนอยด์	activity (%)
β -carotene	100
α -carotene	50-54
3,4 – dehydro-carotene	75
3 – Hydroxy carotene (cryptoxanthin)	50-60
Anhydrolutein	21
Carotene epoxides	25
Lycopene	Inactive
Fucoxanthin	Inactive

ที่มา: Bauernfeind (1972)

ปริมาณวิตามินเอในอาหารแปรเปลี่ยนไปตามพืชพันธุ์ ฤดูกาล มีการลดปริมาณลงได้เนื่องจากระยะเวลาและวิธีการในการเก็บรักษาอาหารนั้น การหุงต้มก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้วิตามินเอลดน้อยลง การใช้อุณหภูมิต่ำ ใช้เวลาน้อย มีการป้องกันอากาศ และแสงสว่าง ก็จะช่วยให้การสูญเสียวิตามินเอน้อยลง (กองโภชนาการ, 2543) แต่ในการประกอบอาหารหรือทำอาหาร กระบวนการที่ใช้กรรมวิธี pasteurization, sterilization หรือ dehydration สูญเสียวิตามินเอไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่จะเสียน้อยเมื่อถูกแสงอุลตราไวโอเลต หรือถูกออกซิไดซ์(สมทรง, 2543)

ตารางที่ 9 การสูญเสียคุณค่าวิตามินเอในการหุงต้ม

อาหาร	วิธีปรุง	การสูญเสีย(ร้อยละ)
ผักชนิดต่าง ๆ	ลวกในน้ำเดือด	7-10
	นึ่ง	13-16
	ผัด	16-21
	ต้ม	23-43

ที่มา: กองโภชนาการ (2543)

6.1 หน้าที่ของวิตามินเอ

6.1.1 ช่วยในการเห็นในที่สลัวโดยควบคุมการทำงานของรีดเซลล์(rod cells) และโคนเซลล์(cone cells) ในเรตินา(retina) ของนัยน์ตา

6.1.2 ช่วยบำรุงรักษาเซลล์ชั้นผิว (epithelial cells) ของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย

6.1.3 วิตามินเอมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการสร้างกระดูกและฟัน

6.1.4 วิตามินเอจำเป็นต่อการทำงานเป็นปกติของระบบสืบพันธุ์

6.1.5 เบต้าแคโรทีน ทำหน้าที่เป็นสารต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (antioxidant) ซึ่งคอยกำจัดอนุมูลอิสระ (free radicals) ก่อนที่มันจะไปทำปฏิกิริยาทำลายส่วนต่าง ๆ ของเซลล์ จนทำให้เซลล์นั้นมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ เป็นต้นเหตุให้เกิดโรคมะเร็ง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความผิดปกติของไขมันในร่างกาย ซึ่งทำให้หลอดเลือดแดงแข็งตัว และเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับหัวใจได้ (สิริพันธุ์, 2541)

การดูดซึมเบต้าแคโรทีน โดยเฉลี่ยในคนประมาณ 1/3 หรือร้อยละ 33 ของปริมาณที่กินเข้าไป และประสิทธิภาพของการเปลี่ยนเป็นเรตินอลประมาณร้อยละ 50 จากการศึกษาพบว่าร่างกายต้องได้รับเบต้าแคโรทีนถึง 6 ไมโครกรัม จึงจะแสดงฤทธิ์เท่ากับ 1 ไมโครกรัมของเรตินอล (retinol) สำหรับแคโรทีนส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมก็จะถูกขับออกทางอุจจาระ (สิริพันธุ์, 2541)

6.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการดูดซึมเบต้าแคโรทีน

6.2.1 ชนิดของผัก เบต้าแคโรทีนในผัก โดยทั่วไปดูดซึมได้ประมาณร้อยละ 20-45 โดยที่เบต้าแคโรทีนในผักใบเขียวจะดูดซึมได้ดีกว่าผักสีแดง และเหลือง เช่น แครอท ประมาณ 2-3 เท่า

6.2.2 ปริมาณโปรตีนในอาหาร ปริมาณโปรตีนในอาหารช่วยในการดูดซึมเบต้าแคโรทีน โดยถ้าเพิ่มปริมาณโปรตีนในอาหารจะช่วยเปลี่ยนเบต้าแคโรทีน เป็นวิตามินเอในเซลล์ด้วย

6.2.3 ปริมาณไขมันในอาหาร ไขมันทำหน้าที่เป็นพาหะขนส่งวิตามินเอ และเบต้าแคโรทีนจากกระเพาะไปสู่ลำไส้เล็ก และเป็นแหล่งที่จะเกิดไมเซลล์ (micelle) บางครั้งในไขมันจะมีวิตามินอีอยู่ด้วยจะช่วยทำหน้าที่เป็น antioxidant

6.2.4 น้ำดี น้ำดีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซึมเบต้าแคโรทีนให้ดียิ่งขึ้น

6.3 ปัจจัยที่ขัดขวางการดูดซึม วิตามินเอและแคโรทีน

6.3.1 การออกกำลังกายที่หนักภายใน 4 ชั่วโมง หลังจากที่ยับริโภคอาหาร

6.3.2 การบริโภคน้ำมันแร่ (mineral oil) ซึ่งมักใช้เป็นส่วนผสมของยาถ่าย

6.3.3 การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มาก

6.3.4 การได้รับธาตุเหล็กมากเกินไป คนที่เป็นโรคเบาหวานไม่สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ

6.4 แหล่งของวิตามินเอในอาหาร

วิตามินเอจากพืชจะอยู่ในรูปสารประกอบประเภท แคโรทีนอยด์ ซึ่งเป็นโปรวิตามินเอ ร่างกายจะต้องเปลี่ยนเป็นวิตามินเอก่อนจะนำไปใช้ พบมากในพืชใบเขียวเข้ม ผักและผลไม้สีเหลือง เช่น มะม่วงสุก มะละกอสุก ฟักทอง มันฝรั่งหวาน(sweet potatoes) แครอท มะเขือเทศ ส่วนพืชผักสีเขียวที่มีโปรวิตามิน ได้แก่ บร็อคโคลี่ ตำลึง ผักบุ้ง ผักคะน้า ผักโขม ผักและผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณในการให้วิตามินเอเรียงตามลำดับจากมากมา คือ มันเทศสีเหลือง คื่นช่าย ผักขี้ ผักบุ้ง สะระแหน่ มะละกอสุก ถั่วฝักยาว ผักกาดหอม มะเฟือง กะหล่ำปลี และกล้วยหอม(สิริพันธุ์, 2541)

ตารางที่ 10 ปริมาณที่แนะนำในการบริโภควิตามินเอให้เหมาะสมกับแต่ละวัย

วิตามินเอ	ปริมาณ (RE)
ทารก	
3-5 เดือน	420
6-11 เดือน	375
เด็ก	
1-3 ปี	390
4-6 ปี	400
7-9 ปี	500
เด็กชาย	
10-12 ปี	600
เด็กหญิง	
มากกว่า 10 ปี	600
มากกว่า 13 ปี	700
หญิงมีครรภ์	ควรเพิ่มอีก 200
หญิงให้นมบุตร	
ในช่วง 5 เดือนแรก	ควรเพิ่มอีก 400
หลัง 6 เดือน	ควรเพิ่มอีก 320

ที่มา: สิริพันธุ์ (2541)

6.5 เบต้าแคโรทีน

สำนักงานอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา แนะนำว่าคนปกติควรได้รับเบต้าแคโรทีนประมาณ 5.2 มิลลิกรัมต่อวัน ส่วนสถาบันมะเร็งแห่งชาติสหรัฐอเมริกาแนะนำให้ได้รับเบต้าแคโรทีนประมาณวันละ 6 มิลลิกรัม (สิริพันธุ์, 2541) สำหรับประเทศไทยนั้น ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541 (Thai RDI) ระบุว่าควรได้รับปริมาณวิตามินเอวันละ 800 ไมโครกรัม เทียบเท่ากับปริมาณเบต้าแคโรทีนวันละ 4.8 มิลลิกรัม

6.6 ผลของการขาดวิตามินเอ

6.6.1 การขาดวิตามินเอจะแสดงออกที่ส่วนตาก่อนส่วนอื่น เช่น โรคตาบอดกลางคืน ซึ่งเป็นการขาดวิตามินเออย่างน้อย ๆ ต่อมาเมื่อการขาดวิตามินเอรุนแรงและมากขึ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงของเยื่อเมือกตาจนก่อให้เกิดอาการทางตาที่เรียกว่า xerophthamia ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดกับลูกตาทั้งหมด (ocular manifestation)

6.6.2 การขาดวิตามินเอจะทำให้เกิดความผิดปกติของเซลล์ชนิดบุผิวของอวัยวะต่าง ๆ

6.6.3 เด็กที่ขาดวิตามินเอ การเจริญเติบโตช้า การสร้างกระดูกที่ส่วนปลายของกระดูกยาว (epiphysis) ผิดปกติ เคลือบฟันผิดปกติและเจ็บป่วยบ่อยเนื่องจากระบบภูมิคุ้มกันโรคต่ำ มีผลทำให้เด็กรูปร่างเล็ก กระแจะแกรนได้ (สิริพันธ์, 2541)

6.7 อาการเป็นพิษเนื่องจากได้รับวิตามินเอเกิน (Hypervitaminosis A) เมื่อได้รับวิตามินเอ เข้าไปมาก ๆ จะมีพิษเกิดขึ้นได้ 2 แบบ คือ

6.7.1 พิษอย่างเฉียบพลัน เกิดขึ้นในรายที่กินครั้งเดียวเข้าไปมาก ๆ เช่น กินตั้งแต่ 1 ล้านหน่วย หรือมากกว่า มักพบในเด็กเล็กหรือพวกนิยมกินตับหมีโพลาร์ อาการสำคัญคือปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน มึนงง ง่วงนอน อ่อนเพลีย นัยน์ตามองเห็นเป็นภาพสองสิ่ง(diplopia)

6.7.2 พิษเรื้อรัง เกิดจากการกินวิตามินวันละประมาณแสนหน่วยเป็นเวลานาน มักพบในคนไข้โรคผิวหนังที่ได้รับการรักษาด้วยวิตามินเอจำนวนมากติดต่อกันเป็นเวลานาน อาการสำคัญคือ เวียนศีรษะ ผิวหนังแห้งหยาบและคัน เป็นขุย ผมห่นร่วง ริมฝีปากแตก ปวดตรงกระดูกและข้อต่อ แต่ถ้าหยุดกินวิตามินที่มากไปอาการจะหายได้รวดเร็ว

ในพวกที่ได้รับแคโรทีนอยด์ในอาหารบริโภคเป็นปริมาณสูงมาก จะทำให้เกิดภาวะคาโรทีโนซิส (carotenosis) มีอาการคือ ผิวหนังบริเวณร่องจมูก ฝ่ามือและอุ้งเท้ามีสีเหลืองเนื่องจากแคโรทีนถูกขับออกทางต่อมไขมันของผิวหนัง อาจทำให้เข้าใจผิดคิดว่าเป็นโรคดีซ่าน แต่เราสามารถแยกได้คือ ในพวกที่กินแคโรทีนนั้นตาไม่เหลือง ตรวจปัสสาวะไม่พบน้ำดี อาการดังกล่าวจะหายไป เมื่องดบริโภคอาหารที่มีแคโรทีนอยด์สูง

7. ผักหวานบ้าน

ชื่อวิทยาศาสตร์	Sauropus androgynus (กรมพัฒนาที่ดิน, ม.ป.ป.)
วงศ์	Euphorbiaceae

ชื่อสามัญ ผักหวานบ้าน ผักหวาน(ทั่วไป), ก้านตง จ้าผักหวาน(ภาคเหนือ), โถหูลู่กะนีเต๊ะ(กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน), นานาเซียม(มาเลเซีย, สตุล), ผักหวานใต้ใบ(สตุล), มะยมป่า (ประจวบคีรีขันธ์) (วงศ์สฤติ และคณะ, 2539)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และเกษตร เป็นไม้พุ่มสูง 1 – 2 เมตร ใบเดี่ยวเรียงสลับ รูปขอบขนานแกมรูปไข่ (ovate-oblong) กว้าง 2.3 – 3.0 เซนติเมตร ยาว 6.3 – 7.9 เซนติเมตร ก้านใบยาว 0.2 – 0.3 เซนติเมตร หน้าใบสีเขียวเข้ม หลังใบสีเขียวอ่อนออกนวล ขอบใบเรียบ(entire) ออกดอกเป็นกระจุกตามซอกใบ ดอกเพศเมียกลีบเลี้ยงสีแดงอมส้ม หรือแดงแกมเหลือง ช่อดอกยาว 1.2 – 1.6 เซนติเมตร ผลกลมเป็น น้ำนํ้าคล้ายผลมะยม แต่ผิวเป็นพู่ตีนกว่า สีเขียวตองอ่อนถึงขาว ขนาดผลมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 12.5 – 14.5 มิลลิเมตร ดอกและผลอยู่ใต้ใบ เมล็ดสีดำ ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ออกดอกช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน(วงศ์สฤติ และคณะ, 2539)

ผักพื้นบ้านมีหลายชื่อ เช่น ก้านตง จ้าผักหวาน โถหูลู่กะนีเต๊ะ นานาเวียน ผักหวานบ้าน ผักหวานใต้ใบ มะยมป่า ในประเทศไทยพบมากที่ภาคใต้แถบจังหวัดสุราษฎร์ นครศรีธรรมราช และภาคอีสาน ผักหวานบ้านมีรสชาติดหวาน กรอบ อร่อย มีคุณค่าทางโภชนาการมากมาย มีสารอาหารหลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่ โปรตีน ซึ่งมีอยู่มากกว่าผักหลายชนิด มีแคลเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมซึ่งช่วยในการยึดเหนี่ยวของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ แคลเซียมและฟอสฟอรัส ยังช่วยให้กระดูกแข็งแรง ไม่ให้กระดูกอ่อนและเปราะ จะพบวิตามินซีสูงมากในผักหวานสด วิตามินซีเป็นวิตามินที่เป็นแอนติออกซิแดนท์ ที่ช่วยไม่ให้เนื้อเยื่อหรือเซลล์ภายในร่างกายถูกทำลายจากมลพิษทางอากาศและรังสีจากแสงแดดที่ทำให้เกิดมะเร็งหรือแก่ก่อนวัย ผิวหนังเหี่ยวย่น นอกจากนี้ผักหวานบ้านยังมีเบต้า-แคโรทีน จัดเป็นแอนติออกซิแดนท์ตัวหนึ่งเมื่อเปลี่ยนเป็นวิตามินเอแล้วช่วยบำรุงสายตาให้สามารถมองเห็นได้ดีในที่มืด และเพิ่มความแข็งแรงให้กับภูมิคุ้มกันเอาไว้ต่อสู้กับโรคติดเชื้อสารพัดชนิด(กรมพัฒนาที่ดิน, ม.ป.ป.)

การใช้ประโยชน์ อาหารสัตว์ ใบใช้ปรุงอาหาร สมุนไพร ใบและต้นรสหวานเย็น ใช้ น้ำยางหยอดตาแก้อักเสบ รักษาแผลในจมูก รากรสเย็น แก้ไข้ถอนพิษไข้ รักษาทางลม ใบปรุงเป็น ยาเขียวแก้ไข้ ชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง มูเซอ ใช้ใบ ทั้งต้น ต้มน้ำอาบ แก้ยุงกัดแก้ปวดเมื่อยร่างกาย เป็นยา บำรุงสุขภาพสำหรับสตรีหลังคลอด สารสกัดใบและลำต้นด้วยแอลกอฮอล์มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ HIV – 1 reverse transcriptase เล็กน้อย ใบมีสาร papaverine กินมากจะทำให้เกิดการเวียนศีรษะ และท้องผูก(วงศ์สฤติ และคณะ, 2539) การนำไปประกอบอาหาร สามารถนำมาประกอบอาหารได้ หลายอย่าง รับประทานสด หรือ ลวกให้สุกก่อนแล้วจึงนำมารับประทานกับน้ำพริก นอกจากนี้ยัง นำไปทำเป็นแกงเลียง แกงส้ม ต้มจืด ผัดน้ำมันหอย ผัดไฟแดง หรือใส่อาหารประเภทก๋วยเตี๋ยว ราดหน้า บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป สุกี้(กรมพัฒนาที่ดิน, ม.ป.ป.)

ตารางที่ 11 คุณค่าทางโภชนาการของผักหวานบ้านในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

องค์ประกอบ	ปริมาณ
พลังงาน	39.00 กิโลแคลอรี
น้ำ	89.60 กรัม
โปรตีน	3.00 กรัม
ไขมัน	0.40 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	5.90 กรัม
เส้นใย	3.50 กรัม
เถ้า	1.10 กรัม
แคลเซียม	11.00 มิลลิกรัม
เบต้าแคโรทีน	4,823.00 ไมโครกรัม
วิตามินเอ	804.00 ไมโครกรัม
วิตามินอี	2.96 มิลลิกรัม
วิตามิน บี 1	0.04 มิลลิกรัม
วิตามิน บี 2	0.02 มิลลิกรัม
วิตามิน บี 3	0.8 มิลลิกรัม
วิตามินซี	6.0 มิลลิกรัม

ที่มา: กองโภชนาการ (2535)

8. กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

Kotler (1997) กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ เป็นการพิจารณาจากผู้บริโภคในการยอมรับ และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของแต่ละคน โดยเริ่มจากการได้รับรู้เกี่ยวกับสิ่งใหม่ ๆ ที่มากระตุ้น จนกระทั่งนำเอาสิ่งใหม่นั้นไปใช้ ดังนั้นกระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ จึงหมายถึง กระบวนการทางจิตใจของแต่ละบุคคล ผ่านการรับรู้ครั้งแรก เกี่ยวกับนวัตกรรมใหม่ จนถึง การยอมรับ และตัดสินใจที่จะกลายเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นประจำ

ศิริวรรณ และคณะ(2541: อ้างถึงใน เมตตา, 2547) กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ เป็นการศึกษาว่า ผู้บริโภคที่มีวิธีการเรียนรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และมีการยอมรับหรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์อย่างไร

Rogers(1971) ได้แบ่งกระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1: การรู้จัก(Awareness) การที่บุคคลเริ่มรู้จักผลิตภัณฑ์ใหม่ครั้งแรก โดยยังไม่รู้จักรายละเอียดของผลิตภัณฑ์

ในขั้นตอนแรกของกระบวนการยอมรับ ผู้บริโภคได้รับข่าวสารนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ การเปิดรับข่าวสาร มีลักษณะเป็นกลาง โดยที่ยังไม่มีความสนใจเพียงพอที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม

ผู้บริโภคจะตระหนักถึงการมีอยู่ของนวัตกรรมนั้นแต่ขาดข้อมูล(ฝ่ายวิชาการคู่แข่ง บิสสิเนส สกูล, 2541)

ขั้นที่ 2: ความสนใจ(Interest) แต่ละบุคคลได้ถูกกระตุ้นให้ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่เพราะเกิดความสนใจ

ในขั้นนี้ผู้บริโภคจะพัฒนาความสนใจในผลิตภัณฑ์โดยค้นหาข้อมูลว่า ผลิตภัณฑ์จะสามารถให้ประโยชน์แก่เขาอย่างไร โดยผู้บริโภคจะได้รับการกระตุ้นความสนใจให้แสหาข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมนั้น

ขั้นที่ 3: การประเมินผล(Evaluation) แต่ละบุคคลจะหาข้อมูลและเหตุผลแล้วนำมาพิจารณาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่

ผู้บริโภคจะหาข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลโดยพิจารณาว่า ข้อมูลอื่นต้องการอีกหรือไม่ เป็นการแสดงถึงลักษณะการทดลองด้านจิตใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ ถ้าการประเมินผลเป็นที่พึงพอใจ ผู้บริโภคจะทำการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ แต่ถ้าไม่พอใจก็จะปฏิเสธผลิตภัณฑ์นั้น

ขั้นที่ 4: การทดลอง(Trial) เป็นการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อพิสูจน์ถึงสรรพประโยชน์ของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

ในขั้นนี้ผู้บริโภคจะทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ ประสพการณ์จากการทดลองใช้จะให้ข้อมูลที่ สำคัญที่จะทำให้เกิดการยอมรับหรือปฏิเสธ

ผู้บริโภคจะทดลองใช้นวัตกรรมนั้น เพื่อปรับแก้การประเมินคุณค่าของมันในความคิดที่ ตนมีอยู่

ขั้นที่ 5: การยอมรับ แต่ละบุคคลจะตัดสินใจว่า จะใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ต่อไปอย่างสม่ำเสมอหรือไม่

เป็นขั้นที่ผู้บริโภคตัดสินใจใช้ผลิตภัณฑ์อันเนื่องมาจากการประเมินผลการทดลองใช้ที่พึงพอใจในขั้นที่ 4 หรือผู้บริโภคจะตัดสินใจใช้นวัตกรรมนั้นอย่างเต็มที่ และเป็นประจำ

9. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สถิระ(2544) ศึกษาการทดลองพัฒนาสูตรขนมี่สดเสริมใยอาหารจากเชื้อเมือกเมล็ดแมงลัก โดยทดแทนในแป้งสาลีด้วยเมือกเมล็ดแมงลักในปริมาณร้อยละ 10, 15, 20, 25 และ 30 เพื่อหาเค้าโครงของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกับที่ผู้บริโภคต้องการมากที่สุด มาปรับปรุงให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น โดยปรับปรุงปริมาณของสารโซเดียมไบคาร์บอเนตและปริมาณของเกลือแกง ผลการทดลองพบว่าปริมาณเชื้อเมือกเมล็ดแมงลักที่ใช้ทดแทนในแป้งสาลีร้อยละ 15 ที่ไม่เติมสารโซเดียมไบคาร์บอเนต และเติมเกลือร้อยละ 1.5 เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการพบว่ามีพลังงานต่ำ คือ 110.34 กิโลแคลอรี ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

(60 กรัม) และมีใยอาหารเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.57 ในบะหมี่สด(ก่อนลวก) และเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.17 ในบะหมี่สด(หลังการลวก) เมื่อเปรียบเทียบกับบะหมี่สดสูตรต้นแบบ

กมลรัตน์(2549) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ และคุณภาพของบะหมี่สดที่มีผลต่อความชอบของผู้บริโภค รวมทั้งการศึกษายอายุการเก็บรักษาบะหมี่สด จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อบะหมี่สดของผู้บริโภคประกอบด้วย 5 ปัจจัย คือ 1)ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการบริโภค ได้แก่ คุณค่าโภชนาการ วันหมดอายุ เครื่องหมาย ออ. แลไม่มีวัตถุกันเสีย 2) ปัจจัยด้านฉลากและและบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ รายละเอียดข้อมูลในฉลาก เช่น เวลาในการทำให้อสุก อายุการเก็บนาน ชื่อเสียงผู้ผลิต ปริมาณบรรจุ รวมไปถึงลักษณะรูปแบบบรรจุภัณฑ์ 3) ปัจจัยด้านขนาดและรูปร่างของบะหมี่ 4) ปัจจัยด้านสีและกลิ่นรสของบะหมี่ และ 5) ปัจจัยด้านเนื้อสัมผัสและความสดใหม่ของบะหมี่

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการผลิตบะหมี่สด

- 1.1 แป้งสาลีตราห่าน ปริมาณโปรตีน 11 %
- 1.2 ไข่ไก่ ยี่ห้อ ซีพี
- 1.3 เกลือป่นผสมไอโอดีน ยี่ห้อปทุมทิพย์
- 1.4 น้ำสะอาด (น้ำดื่มสุก)

2. วัตถุดิบที่ใช้เสริมเบต้าแคโรทีนในบะหมี่

2.1 ผักหวานบ้าน

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำบะหมี่

- 2.2.1 เครื่องผสม philips
- 2.2.2 เครื่องทำบะหมี่ (ลูกกลิ้งพร้อมที่ตัดเส้น)
- 2.2.3 เครื่องชั่งขนาด 2 กิโลกรัม
- 2.2.4 ถ้วยตวง, ช้อนตวง, ที่ร่อนแป้ง, อ่างผสม

2.3 อุปกรณ์ที่ใช้เสริมเบต้าแคโรทีนจากผักหวาน

- 2.3.1 เครื่องปั่นผสมอาหาร (Blender) ยี่ห้อ Mulinex
- 2.3.2 เครื่องชั่งขนาด 500 กรัม

2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

- 2.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ก. ตัวอย่างอาหารที่ใช้ทดสอบ

ข. ถาดใส่อาหาร

ค. แก้วน้ำ

ง. ดินสอ

2.4.2 ใบรายงานผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ Hedonic Scaling Test (9 point scale) (เพ็ญขวัญ, 2536)

2.5 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ

2.5.1 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ก. ชุดวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (Proximate Analysis)
(AOAC., 1995)

ข. ชุดวิเคราะห์โปรตีน

ค. ชุดวิเคราะห์ไขมัน

ง. ชุดวิเคราะห์ใยอาหาร (Dietary Fiber)

จ. ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ฉ. ชุดวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

ช. ชุดวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีน (HPLC)

2.6 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ (AOAC, 2000)

2.6.1 Total Plate Count

2.7 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

- เครื่องคอมพิวเตอร์
- โปรแกรมสำเร็จรูป

วิธีการ

1. ด้านการสำรวจ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและเชิงทดลอง เพื่อศึกษาลักษณะพื้นฐานของผู้บริโภคต่อกระบวนการในการยอมรับต่ออะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

1.1 การสร้างและการทดสอบเครื่องมือขึ้นตอน ดังนี้

1.1.1 ศึกษาข้อมูล เอกสาร ตำราต่าง ๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

1.1.2 ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ

1.1.3 นำแบบสอบถามฉบับร่างที่ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อให้แบบสอบถามมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face Validity)

1.1.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำเสนอกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ตรวจพิจารณาอีกครั้ง

1.2 สำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่ออะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่ออะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามที่แก้ไขแล้วและแบบทดสอบพร้อมอะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน โดยการให้ระดับคะแนนในแบบ Rating Scale เป็นมาตรวัดและมีเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 5 ระดับ ทำการรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

2. ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.1 ทำการค้นคว้าสูตรมาตรฐานในการทำบะหมี่สด จากจำนวน 3 สูตร โดยการศึกษาและตรวจสอบตำรับบะหมี่สดจากเอกสารต่าง ๆ เลือกสูตรบะหมี่ที่ได้รับการทดสอบทางประสาทสัมผัส และมีคะแนนการยอมรับของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์ดี 3 สูตร ดังนี้

สูตรที่ 1 จากงานวิจัยของ Collins and Pangloli(1997)

สูตรที่ 2 จากงานวิจัยของ อาจารย์สุภารัตน์ เรืองมณีไพฑูรย์(2548)

สูตรที่ 3 จากงานวิจัยของ Kruk *et al.* (1997)

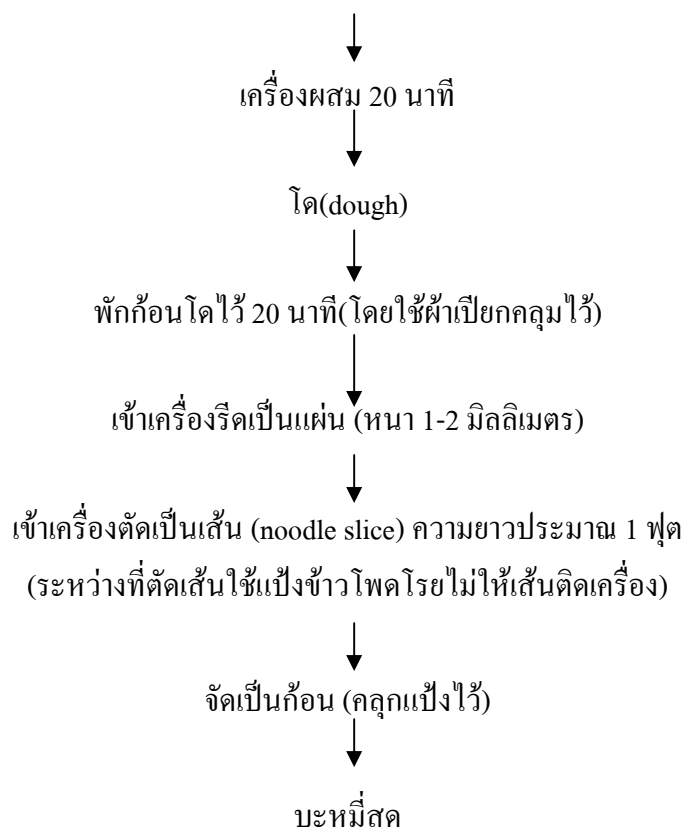
บะหมี่สดทั้ง 3 สูตร ทดลองผลิตในห้องปฏิบัติการภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งส่วนผสมทั้ง 3 สูตรอยู่ในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 12 ส่วนผสมของบะหมี่สดสูตรต้นแบบ

ส่วนผสม (กรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งสาลีเอนกประสงค์ (ตราว่าว)	-	100	-
แป้งสาลีทำขนมปัง (ตราห่าน)	100	-	100
เกลือป่น	1	1	3
ไข่ไก่	10	10	10
น้ำ	25	30	28
โซเดียมคาร์บอเนต	-	0.5	1.5

โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design, RCBD(สุรพล, 2536) เพื่อหาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบ กรรมวิธีการผลิตบะหมี่สดมีดังแผนภูมิต่อไปนี้

แป้งสาลี + เกลือ + น้ำต่าง(น้ำผสมสารละลายต่าง เช่น โซเดียมคาร์บอเนต) + ไข่ + อื่น ๆ



ภาพที่ 4 กรรมวิธีการผลิตบะหมี่สด

ที่มา: กรมวิทยาศาสตร์บริการ (ม.ป.ป.)

2.2 นำบะหมี่สดทั้ง 3 สูตร ไปทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ ผู้บริโภคร 30 คน โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของบะหมี่สดในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเหนียว ความนุ่ม และความชอบรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 – point Hedonic scaling (1 = ไม่ชอบมากที่สุด , 9 = ชอบมากที่สุด) (เพ็ญขวัญ, 2536) นำผลที่ได้มา วิเคราะห์ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์บะหมี่ในระดับที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดดำเนินการ ขึ้นต่อไป

2.3 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของบะหมี่สดที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดโดยการ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ(Proximate Analysis)

3. ขั้นตอนการเสริมผักหวานบ้านในบะหมี่สด

3.1 ศึกษาอัตราส่วนของผักหวานบ้านที่เหมาะสมในการทำบะหมี่สดเสริมผักหวานบ้าน

นำบะหมี่สดสูตรพื้นฐานที่ได้รับการคัดเลือกจากผู้ชิมมากที่สุด มาศึกษาถึงอัตราส่วนของผักหวานบ้านที่เหมาะสม และเป็นที่ยอมรับ โดยนำผักหวานบ้านมาทดแทนแป้งสาลีที่ได้ ที่ระดับ 10, 20, 30 และ 40 % แล้วให้ผู้บริโภคที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 คน ทดสอบชิมเพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส จากนั้นนำบะหมี่ผสมผักหวานบ้านที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดวิเคราะห์ด้านคุณค่าโภชนาการ และการยอมรับจากผู้บริโภค ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 13 ส่วนผสมของสูตรบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

ส่วนผสมของบะหมี่ (กรัม)	ปริมาณผักหวานบ้านที่ทดแทนในส่วนของแป้งสาลี (ร้อยละ)				
	สูตรที่ 1	10	20	30	40
แป้งสาลีตราห่าน	100	90	80	70	60
เกลือป่น	1	1	1	1	1
ไข่ไก่	10	10	10	10	10
น้ำ	25	20	10	-	-
โซเดียมคาร์บอเนต	-	-	-	-	-
ผักหวานบ้านสด	-	10	20	30	40

หมายเหตุ - สูตรมาตรฐานที่นำมาแสดงนี้เป็นเพียงสูตรเบื้องต้นในการแสดงการคำนวณร้อยละของ ผักหวานที่จะเสริมลงไปบะหมี่สดสูตรมาตรฐาน ซึ่งยังไม่ได้ผ่านการคัดเลือกสูตรมาตรฐานจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส

- ปริมาณน้ำที่ปรับลดลงเนื่องมาจากเส้นใยของผัก

3.2 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของบะหมี่ ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเหนียว ความนุ่ม และความชอบรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ (9 - point Hedonic Scaling) (เพ็ญขวัญ, 2536) โดยใช้ผู้บริโภคนจำนวน 30 คน ชิมทั้ง 3 ตัวอย่าง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ จากนั้นนำบะหมี่สดที่เสริมผักหวานบ้านในระดับที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุด ดำเนินการขั้นต่อไป

4. การศึกษาการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ

นำค่าที่ได้จากการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการโดยประมาณของบะหมี่สดที่เสริมผักหวาน ในขั้นสุดท้ายของการพัฒนาที่มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุด กับผลิตภัณฑ์ต้นแบบมาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ

5. การศึกษาต้นทุนในการผลิต

การคำนวณต้นทุนค่าแรงงาน และต้นทุนวัตถุดิบตามวิธีของ สัมพันธ์ (2547) มีดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ค่าแรงงาน} &= (\text{ต้นทุนวัตถุดิบ} \times 0.056) / 0.686 \\ \text{ค่าใช้จ่ายอื่นๆ} &= (\text{ต้นทุนวัตถุดิบ} \times 0.092) / 0.686 \\ \text{ต้นทุนผลิตภัณฑ์} &= \text{ค่าแรงงาน} + \text{ค่าใช้จ่ายอื่นๆ} + \text{ค่าวัตถุดิบ}\end{aligned}$$

5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมในการบริโภคบะหมี่สดผสมผักหวาน แจกแก่กลุ่มตัวอย่างในเขตพื้นที่ทำการวิจัยของกรุงเทพมหานคร
2. รับแบบสอบถามคืนมา เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์ต่อไป

6. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีอยู่ 50 เขต และมีจำนวนประชากรทั้งหมด 4,149,138 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้จากการคำนวณ หาจำนวนผู้บริโภคที่เหมาะสมในการทดสอบความชอบและการยอมรับ คือ (วีรยา, 2539)

	n	$=$	$\frac{z^2 (p q)}{e^2}$
เมื่อ	n	$=$	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	z	$=$	ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ($z = 1.96$)
	e	$=$	ความผิดพลาดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (กำหนดให้ $e = 0.05$)
	p	$=$	ความน่าจะเป็น (กำหนดให้ $p = 0.5$)
	q	$=$	$(1 - p)$
ดังนั้น	n	$=$	$\frac{(1.96)^2 (0.50 \times 0.50)}{(0.05)^2}$
		$=$	384.16
		$=$	385 หรือประมาณ 400 คน

7. เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในการวิจัย

ด้านการสำรวจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) 1 ชุด โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลลักษณะพื้นฐาน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทางโภชนาการในการบริโภคอาหาร

ส่วนที่ 4 การทดสอบและการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 ด้านการสำรวจ

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทุกขั้นตอนมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และทำการวิเคราะห์ และประมวลผลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร นำเสนอด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย
2. กระบวนการยอมรับของผู้บริโภคต่อบะหมี่สดเสริมผักหวานบ้าน นำเสนอด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย
3. หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภคต่อการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน โดยใช้ค่าไค-สแควร์

8.2 ด้านการทดลอง

นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) ของแต่ละปัจจัย (สุรพล, 2536)

9. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถานที่ในการวิเคราะห์ทางเคมี สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

10. ระยะเวลาทำการวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2548 ถึงเดือน มกราคม 2550

ผลและการวิจารณ์

1. การคัดเลือกหาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

1.1 ผลการคัดเลือกหาผลิตภัณฑ์ต้นแบบในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดสูตรพื้นฐาน

นำบะหมี่สดที่เลือก 3 สูตร(ภาคผนวก ค.) มาทำการทดลองและทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส กับผู้บริโภคจำนวน 30 คน ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส ความเหนียว ความนุ่ม และความชอบรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ(9 – Point Hedonic Scale) ทดสอบ ณ ห้องปฏิบัติการอาหารและโภชนาการ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และนำมาเป็นสูตรต้นแบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยผสมผักหวานบ้านลงในบะหมี่สด ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของบะหมี่สดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

ลักษณะผลิตภัณฑ์	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.87 ^a	6.13 ^b	6.07 ^b
สี	6.97 ^a	6.27 ^b	5.97 ^b
กลิ่น	5.33 ^{ns}	5.93 ^{ns}	5.57 ^{ns}
รส	5.90 ^{ns}	6.00 ^{ns}	6.07 ^{ns}
ความเหนียว	6.13 ^{ab}	5.67 ^b	6.23 ^a
ความนุ่ม	6.40 ^{ns}	6.27 ^{ns}	6.33 ^{ns}
ความชอบรวม	6.40 ^{ns}	6.30 ^{ns}	6.20 ^{ns}

หมายเหตุ ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยที่อักษรแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

1.1.1 ความชอบด้านลักษณะปรากฏ พบว่าบะหมี่สดสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับบะหมี่สดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 โดยผลการทดสอบจากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏของบะหมี่สดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย จนเกือบจะชอบปานกลาง แตกต่างจากสูตรบะหมี่สดพื้นฐานสูตรที่ 2 และ 3 ที่มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งความแตกต่างอาจเกิดจาก อิทธิพลร่วมจากส่วนผสมในแต่ละสูตร เช่น ความเข้มข้นของสี การลวกที่สะอาดน้ำออกให้หมด และการตัดเส้นที่ไม่เรียบ

1.1.2 ความชอบด้านสี พบว่าบะหมี่สดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับบะหมี่สูตรพื้นฐานสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 โดยบะหมี่สดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ซึ่งแตกต่างจากสูตรบะหมี่สดพื้นฐานสูตรที่ 3 ที่มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับที่บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งความแตกต่างอาจเกิดจากอิทธิพลร่วมจากส่วนผสมในแต่ละสูตร เช่น ปริมาณของแป้งที่ใส่ในบะหมี่แต่ละสูตรไม่เท่ากัน โดยถ้าปริมาณแป้งยิ่งมาก จะยิ่งทำให้สีเข้มมากขึ้น

1.1.3 ความชอบด้านกลิ่น พบว่าบะหมี่สดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

1.1.4 ความชอบด้านรสชาติ พบว่าบะหมี่สดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบถึงชอบเล็กน้อย

1.1.5 ความชอบด้านความเหนียว พบว่าบะหมี่สดสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยบะหมี่สดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 3 และ สูตรที่ 1 ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย แตกต่างจากบะหมี่สดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 2 ที่มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ ซึ่ง Lu and Chen (1989) กล่าวว่า โปรตีนและกลูเตนในแป้งสาลีจะมีคุณสมบัติในการทำให้บะหมี่มีความเหนียว และความคงตัวที่ดี ส่งผลต่อลักษณะการกีดเคี้ยวที่ดี โดยที่ปริมาณโปรตีนในแป้งสาลีมีผลต่อคุณภาพของเส้นบะหมี่ ถ้าใช้แป้งสาลีที่มีโปรตีนน้อยเกินไปก็จะทำให้บะหมี่อ่อนตัวเกินไปและไม่คงรูป ส่วนถ้าใช้แป้งที่มีโปรตีนมากเกินไปจะทำให้บะหมี่แข็งเกินไป และบะหมี่มีความใสน้อยลงเพราะโปรตีนและสตาร์ชมีการยึดเกาะตัวกันอย่างหนาแน่น ทำให้บะหมี่ที่ได้ไม่ใส ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความเหนียวของบะหมี่ต่อมาคือ ปริมาณน้ำในส่วนผสม(อรอนงค์, 2540) กล่าวคือถ้าใส่น้ำในส่วนผสมน้อยไป โครงร่างของบะหมี่จะไม่แข็งแรง จะร่วนและโป่ง ทำให้เส้นบะหมี่แข็งและขาด

ง่าย แต่ถ้าใส่แน่นมากเกินไป โคจะแฉะ เส้นติดกันง่าย อีกปัจจัยหนึ่งคือ สารละลายต่าง ช่วยให้เนื้อสัมผัสดี ทนต่อการต้มได้นานโดยไม่เปื่อยง่าย เส้นมีความเหนียว ยืดหยุ่นดีกว่า ดังนั้นบะหมี่สดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 3 จึงได้รับคะแนนความชอบมากกว่าบะหมี่สดสูตรพื้นฐานอีก 2 สูตร ซึ่งความแตกต่างอาจเกิดจาก ปริมาณต่างที่มีมากกว่า และใช้แป้งสาลีที่มีโปรตีนมากกว่า

1.1.6 ความชอบด้านความนุ่ม พบว่าบะหมี่สดสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

1.1.7 ความชอบด้านความชอบรวม พบว่าบะหมี่สดสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย แต่จากการวิเคราะห์ผลทางประสาทสัมผัสในตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่าบะหมี่สดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนความชอบในด้าน ลักษณะปรากฏ สี และความเหนียวมากที่สุดกว่าปัจจัยอื่น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสีของบะหมี่ที่ไม่เข้มจนเกินไป เพราะไม่ได้ใส่ผง รวมทั้งใช้แป้งสาลีชนิดโปรตีนสูง ทำให้ลักษณะที่ได้ตรงตามที่ต้องการมากกว่า

ดังนั้นจึงเลือกบะหมี่สดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1 ในการพัฒนาขั้นต่อไป

2. การศึกษาปริมาณผักหวานบ้านที่ผสมในบะหมี่สด

2.1 ผลการศึกษาปริมาณผักหวานบ้านที่ผสมในบะหมี่สด

โดยศึกษาปริมาณผักหวานบ้าน 4 ระดับคือ ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี ผสมในสูตรที่ผ่านการคัดเลือกบะหมี่สูตรพื้นฐานขึ้นต้น เมื่อทำการทดลองพบว่าบะหมี่สดไม่สามารถผสมออกมาเป็นก้อนโดที่ดีได้ กล่าวคือ แป้งโดของบะหมี่แฉะมากเกินไป ทำให้เมื่อเวลาตัดเส้น เส้นบะหมี่ไม่ขาดออกจากกัน ติดกันเป็นแพ และเมื่อพยายามแยกเส้นออกจากกันแม้ยังเป็นบะหมี่ดิบอยู่เส้นก็ขาดง่าย ไม่มีความยืดหยุ่นเลย ปัญหาดังกล่าวอาจเกิดจาก เมื่อทดแทนผักหวานในส่วนของแป้งสาลี แต่ปริมาณผักกลับเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งเส้นใยและน้ำของผักที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของบะหมี่ด้วย ดังนั้นเพื่อให้เส้นบะหมี่สดสามารถตัดได้เรียบเนียน โดยเส้นไม่ติดกัน และเส้นไม่ขาดง่าย จึงจำเป็นต้องทำการปรับปริมาณของเหลวให้เหมาะสม สุภารัตน์(2548) กล่าวว่า ปริมาณของเหลวที่เหมาะสมในส่วนผสมของโดบะหมี่คือ ไม่เกินร้อยละ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี ทำการทดลองหาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการผลิตบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน โดยทดแทน

ผักหวานบ้านในส่วนของแป้งสาลิร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ตามลำดับ ทำตามขั้นตอนการผลิตบะหมี่สด จากนั้นค่อยๆ เติมน้ำลงในส่วนผสมต่างๆ จนเข้ากันดีและสามารถทำเป็นเส้นบะหมี่ได้ ทำซ้ำ 3 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยน้ำที่ใช้ในแต่ละสูตร จะได้สูตรในการผลิตบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านในปริมาณต่าง ๆ กัน ดังแสดงในตารางที่ 15 ดังนี้

ตารางที่ 15 การทดแทนผักหวานบ้านในแป้งสาลิร้อยละ 10 - 40

ส่วนผสมของบะหมี่ (กรัม)	ปริมาณผักหวานบ้านที่ทดแทนในส่วนผสมของแป้งสาลิ(ร้อยละ)				
	สูตรที่ 1	10	20	30	40
แป้งสาลิ(ตราห่าน)	200	180	160	140	120
เกลือป่น	2	2	2	2	2
น้ำ	50	40*	20*	-	-
ไข่ไก่	20	20	20	20	20
ผักหวานบ้าน	-	20	40	60	80

หมายเหตุ * หมายถึงปริมาณน้ำที่ใช้ในส่วนผสมที่ได้จากการทดลอง

2.2 การประเมินผลทางประสาทสัมผัสของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านโดยทดแทนในแป้งสาลิในปริมาณที่ต่างกัน

จากการประเมินทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นผักหวาน รสชาติ ความเหนียว ความนุ่ม และความชอบรวม ของบะหมี่สดที่มีผักหวานบ้านเป็นส่วนผสมในปริมาณที่ต่าง กัน ดังแสดงผลการทดลองไว้ในตารางที่ 16 โดยให้คะแนนความชอบแบบ hedonic scaling test 1 ถึง 9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด) พบว่าการผสมผักหวานบ้านโดยทดแทนปริมาณแป้งสาลิร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักรวม มีผลทำให้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ดังนี้

2.2.1 ความชอบด้านลักษณะปรากฏ จากการทดลอง ลักษณะปรากฏของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านที่ได้คือ เป็นเส้นแบน มีสีเขียวทึบ ไม่โปร่งแสง เนื่องมาจากการเกิดเจล ของแป้งสาลิ เจลแป้งเมื่อถูกความร้อน จะขาวขุ่น ไม่คืนตัวง่าย และใสเป็นวุ้นอ่อน(กล้านรงค์ และ เกื้อกูล, 2546) และมีจุดสีเขียวเล็กๆ ของผักหวานกระจายอยู่ทั่วเส้นบะหมี่ ความเข้มของสีบะหมี่ขึ้นอยู่กับ

ปริมาณผักหวานบ้านที่ทดแทนในแปรงตามลำดับ จากคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคพบว่า บะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านในอัตราส่วนร้อยละ 20 และ 30 ของน้ำหนักแป้งสาลี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับบะหมี่สดผสมผักหวานร้อยละ 10 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี โดยบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 20 และ 30 ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏที่แตกต่างกันของบะหมี่สดเป็นผลมาจากปริมาณผักหวานที่แตกต่างกัน โดยบะหมี่สดที่มีสัดส่วนของผักหวานสูงกว่าจะมีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏต่ำ ซึ่งอาจเกิดจาก สีของบะหมี่สดจะมีสีเขียวเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนที่ทดแทนแป้งสาลี แต่ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะคุ้นเคยกับบะหมี่สดที่มีสีเหลืองมากกว่า และไม่มีจุดสีเขียวของผักซึ่งสอดคล้องกับวิทธิดา (2545) กล่าวว่า สีของผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยแรกที่ดึงดูดใจผู้บริโภค และความเข้มข้นของสีมีผลต่อความรู้สึก

2.2.2 ความชอบด้านสี พบว่าบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านในอัตราส่วนร้อยละ 20 และ 30 ของน้ำหนักแป้งสาลี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 10 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี โดยบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 20 และ 30 ของน้ำหนักแป้งสาลี ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย จากตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความชอบด้านสีที่แตกต่างกันของบะหมี่สดอาจเป็นผลมาจากปริมาณผักหวานบ้านที่แตกต่างกัน ทำให้ความเข้มของสีเขียวจากผักหวานของบะหมี่แตกต่างกันด้วย กล่าวคือ ยังมีการทดแทนผักหวานในอัตราส่วนที่สูงขึ้น สีเขียวของผักจะยิ่งเข้มมากขึ้น เป็นผลให้ได้รับคะแนนความชอบด้านสีต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับวิทธิดา (2545) กล่าวว่า ทั้งนี้เป็นผลมาจากสีของผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยแรกที่ดึงดูดใจผู้บริโภค และความเข้มข้นของสีมีผลต่อความรู้สึก ดังนั้นการเพิ่มปริมาณผักหวานบ้านในบะหมี่สด จึงมีผลต่อคะแนนความชอบด้านสีดังกล่าว

2.2.3 ความชอบด้านกลิ่นผักหวาน พบว่า บะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 10 ของน้ำหนักแป้งสาลี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 20, 30 และ 40 โดยบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 10 ของน้ำหนักแป้งสาลี ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ จากผลการทดสอบในตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่า คะแนนความชอบด้านกลิ่นผักหวาน อาจเกิดจาก สัดส่วนของปริมาณผักหวานบ้านที่ใช้ผสม โดยยังมีปริมาณผักหวานที่เพิ่มขึ้น จะทำให้มีกลิ่นผักหวานเพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Schnceman(1986) กล่าวว่า ผลจากการเติมใยอาหารลงในผลิตภัณฑ์ทำให้ผลิตภัณฑ์มีใยอาหารเพิ่มขึ้น แต่อาจมีผลกระทบทำให้คุณภาพทางประสาท

สัมผัสด้อยลง อาจมีการเปลี่ยนแปลงทางด้าน ขนาด รูปร่าง สี กลิ่น รสชาติ หรือ เนื้อสัมผัส จนอาจ ทำให้การยอมรับของผู้บริโภคลดลง

2.2.4 ความชอบด้านรสชาติ พบว่า บะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 20 ของ น้ำหนักแป้งสาลี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับ บะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 10, 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี โดยบะหมี่สดที่ผสม ผักหวานบ้านร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งสาลี ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่ง ความแตกต่างของคะแนนความชอบด้านรสชาติจากผลการทดสอบในตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่า ปริมาณผักหวานบ้านมีผลต่อรสชาติของบะหมี่สด คือให้กลิ่นรสของผักหวานมากขึ้น และ ผักหวานบ้านจะมีกลิ่นรสเฉพาะตัว ซึ่งจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นผักหวานทำ ให้มีผลต่อรสชาติด้วย ดังนั้นผลิตภัณฑ์บะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านในปริมาณที่มากขึ้นจึงมี คะแนนความชอบต่ำลงตามไปด้วยทั้งนี้ ประชา(2542) กล่าวว่า กลิ่นรสจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มี รสชาติที่น่ารับประทานและช่วยปกปิดกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์ และได้รับการยอมรับมากยิ่งขึ้น

2.2.5 ความชอบด้านความเหนียวของเส้นบะหมี่ พบว่าบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้าน ร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งสาลี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 10, 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี โดยบะหมี่สด ที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งสาลี ได้คะแนนความชอบด้านความเหนียวอยู่ใน ระดับชอบเล็กน้อย และจากผลการทดสอบในตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความชอบด้าน ความเหนียวของเส้นบะหมี่เป็นผลมาจากปริมาณผักหวานที่ผสมในบะหมี่ ซึ่งเส้นใยผักจะเข้าแทรก อยู่ระหว่างเม็ดแป้ง ทำให้การยึดเกาะระหว่างเม็ดแป้งน้อยลง ส่งผลให้โดของบะหมี่สดมีความ แข็งแรงลดลง ทำให้บะหมี่สดมีความเหนียวลดลง(กล้าณรงค์ และ เกื้อกุล, 2546) รวมถึง ปริมาณ ของแป้งที่ลดลงตามปริมาณผักหวานที่เพิ่มขึ้น และในส่วนผสมของบะหมี่สูตรพื้นฐานที่ได้รับการ เลือกลำดับเป็นสูตรไม่ได้ต่าง จึงยังมีผลให้บะหมี่มีความเหนียวลดลง เพราะต่างทำให้สสารใน โดมีความหนืดเพิ่มมากขึ้น มีเนื้อสัมผัสดี ทนต่อการต้มได้นานโดยไม่เปื่อยง่าย เส้นมีความเหนียว ยืดหยุ่นดี(อรอนงค์, 2540)

2.2.6 ความชอบด้านความนุ่มของเส้นบะหมี่ พบว่าบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีความชอบด้านความนุ่มอยู่ในช่วงบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบถึง ชอบเล็กน้อย

2.2.7 ความชอบด้านความชอบรวม พบว่าบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งสาลี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับ

บะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 10, 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี โดยบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งสาลี ได้รับคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย และจากผลการทดสอบในตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความชอบรวมที่แตกต่างกันของบะหมี่สดเป็นผลมาจากปริมาณผักหวานบ้านที่ผสมในบะหมี่สด เนื่องจากปริมาณผักหวานที่มากขึ้นจะยังมีผลต่อสีของบะหมี่ คือ มีสีเขียวเข้มขึ้น กลิ่นและรสชาติของผักที่มากขึ้น เนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่มลดลง และเมื่อลวกเส้นจะเละ และเหนียวติดกัน ซึ่งอรอนงค์(2540) ได้กล่าวว่าคุณภาพของบะหมี่ที่ดีคือ จะต้องมีความคงตัวของเส้นที่ดี มีความยืดหยุ่น และเส้นไม่เหนียวติดกัน ดังนั้นบะหมี่สดที่มีสัดส่วนของผักหวานบ้านสูงจึงได้รับคะแนนความชอบรวมต่ำ

ดังนั้นจึงเลือกบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งสาลี เนื่องจากการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสจากผู้เชี่ยวชาญ 10 คน พบว่าคะแนนความชอบรวมส่วนใหญ่ ในทุกๆ ด้านสูงที่สุด นำไปเป็นสูตรเบื้องต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน โดยทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่ต่างกัน

คุณลักษณะ	ปริมาณผักหวานบ้าน (ร้อยละ)			
	10	20	30	40
ลักษณะปรากฏ	6.40 ^{ab}	7.10 ^a	6.90 ^a	5.60 ^b
สี	6.50 ^{ab}	6.90 ^a	6.70 ^a	5.50 ^b
กลิ่น	5.70 ^a	5.30 ^{ab}	5.30 ^{ab}	4.60 ^b
รสชาติ	6.00 ^{ab}	6.30 ^a	5.20 ^{bc}	4.60 ^c
ความเหนียว	6.30 ^{ab}	6.70 ^a	5.70 ^b	4.70 ^c
ความนุ่ม	5.90 ^{ns}	6.60 ^{ns}	6.40 ^{ns}	5.70 ^{ns}
ความชอบรวม	5.90 ^{ab}	6.50 ^a	6.00 ^{ab}	5.20 ^b

หมายเหตุ ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 การทดสอบคุณภาพของบะหมี่สดโดยการทดสอบการดูดซับน้ำของเส้นบะหมี่

ร้อยละการดูดซับน้ำเมื่อทำให้สุก (Water Absorption)

$$= \frac{\text{น้ำหนักบะหมี่หลังต้ม} - \text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม}}{\text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม}} \times 100$$

ตารางที่ 17 ผลของน้ำหนักบะหมี่ก่อนและหลังการลวกของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านที่ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี 100 กรัม

สูตรบะหมี่	น้ำหนักบะหมี่ก่อน	น้ำหนักบะหมี่หลัง	การดูดน้ำของบะหมี่ (ร้อยละ)
	การลวก (กรัม)	การลวก (กรัม)	
เสริมผักหวาน 10 %	60	100	66.66
เสริมผักหวาน 20 %	60	135	125.00
เสริมผักหวาน 30 %	55	80	45.45
เสริมผักหวาน 40 %	85	135	58.82

จากผลการทดลอง พบว่าบะหมี่สดที่ผสมผักหวานบ้านร้อยละ 20 มีอัตราการดูดซับน้ำของเส้นบะหมี่สูงที่สุด คือ ร้อยละ 25 รองลงมาคือ บะหมี่ผสมผักหวาน ร้อยละ 10, 40 และ 30 ตามลำดับ ซึ่งอรอนงค์(2532) กล่าวว่า การทดสอบน้ำหนักหลังลวก(cooking weight) เป็นการทดสอบการดูดซับน้ำของบะหมี่ บะหมี่ที่ดีจะมีร้อยละของน้ำหนักหลังลวกสูง เนื่องจากดูดซับน้ำได้ดี

3. การศึกษาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ

3.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนและเส้นใยอาหารของมะขี้สลดผสมผักหวานบ้านที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 20

จากการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีน และเส้นใยอาหาร ของผลิตภัณฑ์มะขี้สลดผสมผักหวานบ้าน หลังผ่านการลวกแล้ว ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ปริมาณเบต้าแคโรทีน และเส้นใยอาหาร ของมะขี้สลดผสมผักหวานบ้าน ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมี(AOAC, 2000) เปรียบเทียบกับ Thai RDI

วิเคราะห์	น้ำหนักมะขี้สลด(กรัม)		
	100	50(หนึ่งหน่วยบริโภค)	% Thai RDI
เบต้าแคโรทีน(ไมโครกรัม)	175.89	87.95	1.83
เส้นใยอาหาร(กรัม)	1.87	0.94	3.76

หมายเหตุ เปรอร์เซ็นต์ RDI คือปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน สำหรับคนไทยที่มีอายุตั้งแต่ 6 ปี ขึ้นไป

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีน และเส้นใยอาหารของมะขี้สลดผสมผักหวานบ้าน พบว่ามะขี้สลดผสมผักหวานบ้านหนึ่งหน่วยบริโภค(50 กรัม) มีปริมาณเบต้าแคโรทีน 87.95 ไมโครกรัม และเส้นใยอาหาร 0.94 กรัม หรือ คิดเป็น ร้อยละ1.83 ไมโครกรัม และ 3.76กรัม ตามลำดับ ของ Thai RDI

3.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของมะขี้สลดผสมผักหวานบ้านเปรียบเทียบกับมะขี้สลดสูตรต้นแบบ ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 คุณค่าทางโภชนาการของบะหมี่สดสูตรต้นแบบ และบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน ต่อส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	บะหมี่สดสูตรต้นแบบ (100 กรัม)	บะหมี่สดผสม ผักหวานบ้าน (100 กรัม)	หนึ่งหน่วยบริโภค (50 กรัม)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	208.22 ^a	189.01 ^b	94.51
ความชื้น (กรัม)	50.11 ^{ns}	52.12 ^{ns}	26.06
เถ้า (กรัม)	0.43 ^{ns}	0.56 ^{ns}	0.28
โปรตีน (กรัม)	8.35 ^a	7.81 ^b	3.91
ไขมัน(กรัม)	1.62 ^a	1.05 ^b	0.53
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	40.06 ^a	37.89 ^b	18.95
เส้นใยอาหาร(กรัม)	1.81 ^{ns}	1.87 ^{ns}	0.94
กากใย (กรัม)	0.46 ^{ns}	0.58 ^{ns}	0.29
เบต้าแคโรทีน (ไมโครกรัม)	-	175.89	87.95

หมายเหตุ - พลังงานคำนวณจากการวิเคราะห์ทางเคมี โดยเป็นผลรวมพลังงานจาก ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน และปริมาณคาร์โบไฮเดรต
- ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน พบว่ามีความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเส้นใยอาหาร ร้อยละ 52.12, 0.56, 7.81, 1.05, 37.89 และ 1.87 ตามลำดับ เบต้าแคโรทีน 175.89 ไมโครกรัม และพลังงาน 189.01 กิโลแคลอรี และเมื่อเปรียบเทียบกับบะหมี่สดสูตรต้นแบบ พบว่าบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านมีปริมาณพลังงาน โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตต่ำกว่าบะหมี่สดสูตรต้นแบบ แต่มีปริมาณเบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้น ซึ่งจากเดิมที่บะหมี่สดสูตรต้นแบบไม่มีเบต้าแคโรทีนอยู่เลย ปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และพลังงาน ส่วนใหญ่จะมาจากแป้งสาลี แต่ในการผสมผักหวานบ้านในบะหมี่ โดยการทดแทนแป้งสาลีนั่น ทำให้ปริมาณแป้งสาลิลดลงด้วย จึงทำให้องค์ประกอบทางเคมีดังกล่าวลดลงตามมา ซึ่งสอดคล้องกับ สุพรรณิการ์(2546) ได้พัฒนาสูตรขนมขึ้นเสริมแครอทและทดแทนกะทิด้วยนมชาดมันเนย พบว่า

เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของขนมชั้นต้นแบบ และขนมชั้นเสริมแครอท ขนมชั้นเสริมแครอทมีองค์ประกอบทางเคมีด้านพลังงาน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตลดลง และมีปริมาณเบต้าแคโรทีน และแคลเซียมสูงกว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และสอดคล้องกับ สกิระ(2544) ที่พัฒนาผลิตภัณฑ์บะหมี่สดเสริมเชื้อเมือกเมล็ดแมงลัก โดยเมื่อเปรียบเทียบบะหมี่สดสูตรต้นแบบกับบะหมี่สดเสริมเชื้อเมือกแมงลัก พบว่าบะหมี่สดเสริมเชื้อเมือกแมงลักมีปริมาณโปรตีน ไขมัน และพลังงานต่ำกว่าบะหมี่สดสูตรต้นแบบ

4. การศึกษาอายุการเก็บบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

ศึกษาอายุการเก็บบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านโดยบรรจุบะหมี่สด 200 กรัม ม้วนเป็นก้อนกลม น้ำหนักแต่ละก้อนเท่ากับ 50 กรัม บรรจุปริมาณ 4 ก้อนต่อถุง ในถุงพลาสติกใส เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 6 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่ทำการเก็บรักษาโดยทำการประเมินคุณภาพทุก ๆ 3, 4 และ 6 วัน และตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา ว่าคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่

จากการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านตามมาตรฐานกำหนด ผลิตภัณฑ์ชุมชนของเส้นบะหมี่สด พบว่าบะหมี่สดที่เริ่มต้นทำการวิเคราะห์จุลินทรีย์ คือ ในระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 3 และ 4 วัน ยังมีปริมาณจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้(ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม) จากนั้นเมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอายุการเก็บรักษาบะหมี่ที่นานขึ้น คือระยะเวลาการเก็บที่ 6 วัน พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านไม่ใส่ด่าง และมีส่วนผสมของผัก ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีของผักหวานบ้าน มีส่วนประกอบของน้ำในสัดส่วนที่ค่อนข้างสูง จึงทำให้บะหมี่สดผสมผักหวานบ้านมีความชื้นมากขึ้นกว่าปกติ ซึ่ง อรอนงค์(2540) กล่าวว่า คุณภาพในการเก็บรักษาบะหมี่ขึ้นอยู่กับชนิดของบะหมี่ บะหมี่สดจะมีอายุการเก็บสั้นที่สุดคือเก็บได้เพียง 2 – 3 วัน ผลที่เกิดขึ้นต่อบะหมี่ในขณะเก็บรักษาที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ คือ การเปลี่ยนสีของบะหมี่ บะหมี่เป็นเมือก มีเชื้อจุลินทรีย์เติบโต การเกิดเมือกและจุลินทรีย์ในบะหมี่สดและสุก เนื่องจากความชื้นในบะหมี่สูง จุลินทรีย์จะขึ้นและเปลี่ยนสภาพบะหมี่ทั้งสี กลิ่น และรสชาติ จนผู้บริโภคไม่ยอมรับ ดังนั้นจึงมีการเติมสารช่วยในการเก็บรักษาประเภทที่สามารถป้องกันการเกิดของจุลินทรีย์ได้ลงไป ในบะหมี่สด เช่น โพแทสเซียมซอร์เบต, โซเดียมคลอไรด์ และ โซเดียมคาร์บอเนต บะหมี่ที่มีสภาพเป็นด่างจะเก็บรักษาได้นานกว่าปกติ เนื่องจากด่างมีผลต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ด้วย

ตารางที่ 20 ปริมาณจุลินทรีย์ของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 6 ± 2 องศาเซลเซียส

เชื้อจุลินทรีย์	ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณจุลินทรีย์ (โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม)
จุลินทรีย์ทั้งหมด	0	< 250
(Total plate count)	3	1.1×10^3
	4	1.3×10^3
	6	2.1×10^4

5. การศึกษาต้นทุนในการผลิตบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

ในการผลิตบะหมี่สดจำนวน 8 ก้อน หนักก้อนละ 50 กรัม(บะหมี่สด 1 ถุงที่จำหน่ายโดยทั่วไป) ต้องใช้วัตถุดิบซึ่งคิดเป็นต้นทุน ดังนี้

ตารางที่ 21 ต้นทุนในการผลิตบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

วัตถุดิบ	ต้นทุน บาท / ก.ก.	วัตถุดิบ หนึ่งหน่วยบริโภค (กรัม)	ต้นทุน (บาท)
แป้งสาลีทำขนมปัง	34.50	320	11.04
เกลือป่น	9.00	4	0.036
ไข่ไก่*	60.90	40	2.03
แป้งข้าวโพด(แป้งนวล)	32.00	80	2.56
ผักหวานบ้าน	99.00	80	7.92
รวมเป็นเงิน			23.59

หมายเหตุ * ราคาไข่ไก่หนึ่งหน่วย คือ 30 ฟอง (หนึ่งถาดใหญ่)

การคำนวณต้นทุนบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน จำนวน 8 ก้อน จากต้นทุนวัตถุดิบทั้งหมดของบะหมี่สด คือ

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{ต้นทุนบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน}}{\text{จำนวนก้อนของบะหมี่ที่สำเร็จ}} \\
 &= \frac{23.59}{8} \\
 &= 2.95 \text{ บาท / ก้อน}
 \end{aligned}$$

จากต้นทุนค่าวัตถุดิบ นำมาคำนวณเป็นต้นทุนค่าแรงงาน และต้นทุนรวม(สัมพัทธ์, 2547) ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าวัตถุดิบ} &= 2.95 \text{ บาท} \\
 \text{ค่าแรงงาน} &= (\text{ต้นทุนวัตถุดิบ} \times 0.056) / 0.686 \\
 &= (2.95 \times 0.056) / 0.686 \\
 &= 0.24 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ} &= (\text{ต้นทุนวัตถุดิบ} \times 0.092) / 0.686 \\
 &= (2.95 \times 0.092) / 0.686 \\
 &= 0.4 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ต้นทุนรวม} &= \text{ค่าวัตถุดิบ} + \text{ค่าแรงงาน} + \text{ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ} \\
 &= 2.95 + 0.24 + 0.4 \\
 &= 3.59 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นต้นทุนในการผลิตบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน ในหนึ่งหน่วยบริโภค มีราคา 3.59 บาท หรือประมาณ 3.60 บาท(บะหมี่สด 8 ก้อน หรือ 400 กรัม)

6. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านที่ผ่านการพัฒนาแล้ว โดยทำการทดสอบแบบ CLT (Central Location Test) กับผู้บริโภคเป้าหมาย คือ กลุ่มคนที่มีอายุ 12 – 60 ปีขึ้นไป โดยเก็บข้อมูลที่ร้านอาหารกลาง 1 และ 2 ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสวนสาธารณะ(สวนหลวงร. ๙) จำนวน 400 คน ซึ่งผู้บริโภคเป้าหมายแต่ละคนจะได้รับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างคนละ 1 ถ้วย 30 กรัม (บะหมี่ลวกสำเร็จแล้วบรรจุในกล่องพลาสติกใส มีฝาปิด พร้อมส้อม) พร้อมแบบสอบถาม 1 ชุด เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 22 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค

n = 400		
ลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	206	51.5
หญิง	192	48.0
อายุ		
12-18 ปี	72	18.0
19-25 ปี	118	29.5
26-39 ปี	93	23.3
40-59 ปี	82	20.5
60 ปี ขึ้นไป	35	8.8
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น	29	7.3
มัธยมศึกษาตอนต้น	46	11.5
มัธยมศึกษาตอนปลาย	56	14.0
อนุปริญญา/ปวส.	25	6.3
ปริญญาตรี	203	50.9
สูงกว่าปริญญาตรี	40	10.0

ตารางที่ 22 (ต่อ)

n = 400

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวน(คน)	ร้อยละ
อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	186	46.5
พนักงานเอกชน	56	14.0
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	50	12.5
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	81	20.3
อื่น ๆ...	27	6.8
รายได้ต่อเดือน		
3,000 และต่ำกว่า	79	19.9
3,001-6,000 บาท	90	22.7
6,001-9,000 บาท	26	6.5
9,001-12,000 บาท	32	8.1
12,001-15,000 บาท	51	12.8
15,000 บาท และสูงกว่า	119	30.0

6.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภคเป้าหมาย

จากการทดสอบผู้บริโภคจำนวน 400 คน พบว่าผู้บริโภคเป้าหมาย ร้อยละ 51.5 เป็นเพศชาย มีอายุอยู่ในช่วง 19-25 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.5 การศึกษาอยู่ในช่วงปริญญาตรีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.9 อาชีพเป็นนิสิต / นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 46.5 มีรายได้อยู่ในช่วง 15,000 บาท และสูงกว่ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.0 รองลงมาคือ 3,001-6,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 22.7 ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 23 พฤติกรรมการบริโภคและทัศนคติที่มีต่อบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

n = 400

ข้อมูลด้านพฤติกรรมและทัศนคติ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ความถี่ในการรับประทาน		
ทุกวัน	23	5.8
3-4 ครั้ง/สัปดาห์	88	22.0
1-2 ครั้ง/สัปดาห์	176	44.0
เดือนละ 1-2 ครั้ง	91	22.8
น้อยกว่า 1 ครั้ง/เดือน	18	4.5
อื่น ๆ...2 เดือน / ครั้ง.....	4	1.0
รับประทานบะหมี่ที่ร้านหรือซื้อกลับบ้าน		
ร้านอาหาร	275	68.9
ซื้อไปประกอบอาหารเองที่บ้าน	124	31.1
สถานที่ในการซื้อบะหมี่สด		
ซูเปอร์มาร์เก็ตหรือห้างสรรพสินค้า	143	35.8
ร้านอาหาร	169	42.5
ตลาดสด	37	9.3
รถเข็นขายอาหาร	42	10.6
อื่น ๆ...ทั้งร้านอาหาร และรถเข็น	7	1.8
ขายอาหาร.....		
รายการอาหารที่ทำจากบะหมี่		
บะหมี่แห้งหรือน้ำ	378	94.5
บะหมี่ราดหน้า	144	36.0
บะหมี่เย็น(อาหารญี่ปุ่น)	25	6.3
อื่น ๆ...บะหมี่ยำ.....	3	0.8
ช่วงเวลาในการรับประทานบะหมี่		
มื้อเช้า	10	2.5
มื้อกลางวัน	229	57.3
มื้อเย็น	123	30.8
มื้อดึก	33	8.3

ตารางที่ 23 (ต่อ)

n = 400		
ข้อมูลด้านพฤติกรรมและทัศนคติ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
อื่น ๆ...ทุกมี้อ....	5	1.3
เหตุผลที่เลือกบริโภคบะหมี่สด(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
รสชาติอร่อย	262	66.0
เพื่อการรับประทานข้าว	237	59.7
สามารถหาซื้อได้ง่าย	170	42.8
ชอบอาหารประเภทเส้น	160	40.3
มีความนุ่มมากกว่าบะหมี่แห้ง	150	37.8
สะดวกในการเตรียมเพื่อการบริโภค	134	33.8
ชอบลักษณะเส้นของบะหมี่	107	27.0
ชอบกลิ่นของบะหมี่	89	22.4
ปริมาณของบะหมี่ที่บริโภคได้มากที่สุดในหนึ่งวัน		
(โปรดระบุ)...1 ก้อน...	79	19.9
(โปรดระบุ)...2 ก้อน...	213	55.9
(โปรดระบุ)...3 ก้อน...	56	14.7
(โปรดระบุ)...4 ก้อน...	21	5.5
(โปรดระบุ)...5 ก้อน...	3	0.8
(โปรดระบุ)...6 ก้อน...	8	2.1
(โปรดระบุ)...10 ก้อน...	3	0.8
(โปรดระบุ)...12 ก้อน...	1	0.3
ลักษณะเส้นของบะหมี่ที่ชอบ		
กลมขนาดเล็ก	248	62.6
กลมขนาดใหญ่	33	8.3
แบน	109	27.5
อื่น ๆ ...ทั้งกลม และแบน...	6	1.5

ตารางที่ 23 (ต่อ)

n = 400		
ข้อมูลด้านพฤติกรรมและทัศนคติ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
สีของบะหมี่ที่ชอบ		
เหลือง	237	59.5
เขียว	152	38.2
ดำ	3	0.8
อื่น ๆ... สีน้ำตาล(บะหมี่เย็น)...	6	1.5
เนื้อสัมผัสของบะหมี่ที่ชอบ		
เหนียวหนืด	90	22.7
นุ่ม	291	73.3
อื่น ๆ...เหนียว นุ่ม, เหนียว เค็ง...	16	4.0
การบริโภคบะหมี่สดที่เสริมผัก หรือสารอาหารอื่น		
เคย	170	42.7
ไม่เคย	228	57.3

6.2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคและทัศนคติที่มีต่อบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

จากการทดสอบผู้บริโภคเป้าหมายจำนวน 400 คน พบว่าผู้บริโภครับประทานบะหมี่สด 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.0 โดยรับประทานในร้านอาหาร และซื้อไปประกอบอาหารเองที่บ้านคิดเป็นร้อยละ 68.9 และ 31.1 ตามลำดับ สถานที่ในการซื้อบะหมี่สด ส่วนใหญ่ซื้อจากร้านอาหาร และซูเปอร์มาร์เก็ต คิดเป็นร้อยละ 42.5 และ 35.8 ตามลำดับ รายการอาหารที่ทำจากบะหมี่สดที่ผู้บริโภคชอบรับประทานมากที่สุด คือ บะหมี่แห้ง หรือน้ำ ร่องลงมาคือ บะหมี่ราดหน้า คิดเป็นร้อยละ 94.5 และ 36.0 ตามลำดับ โดยจะรับประทานในมื้อกลางวัน และมื้อเย็น คิดเป็นร้อยละ 57.3 และ 30.8 เหตุผลที่เลือกรับประทานบะหมี่สด เพราะรสชาติอร่อย ร่องลงมาคือ เบื่อการบริโภคข้าว และสามารถหาซื้อได้ง่าย มากที่สุด 2 ก้อนต่อวัน, 1 ก้อนต่อวัน และ 3 ก้อนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 55.9, 19.9 และ 14.7 ตามลำดับคิดเป็นร้อยละ 66.0, 59.7 และ 42.8 ตามลำดับ และสามารถรับประทานบะหมี่สดได้

ส่วนในด้านสี และรูปลักษณะภายนอกของบะหมี่สดที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบ คือ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบบะหมี่ที่มีเส้นกลมขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 62.6 และเส้นแบนคิดเป็นร้อยละ 27.5 สีของบะหมี่ที่ชอบ คือ สีเหลือง คิดเป็นร้อยละ 59.5 รองลงมาคือ บะหมี่สีเขียว คิดเป็นร้อยละ 38.2 โดยชอบเส้นบะหมี่เนื้อสัมผัสนุ่มและเหนียว คิดเป็นร้อยละ 73.3 และ 22.7 ตามลำดับ

ในด้านการบริโภคบะหมี่ที่เสริมผักหรือสารอาหารอื่น ซึ่งผู้บริโภค ไม่เคยรับประทาน บะหมี่ผัก หรือเสริมสารอาหารอื่นมาก่อน คิดเป็นร้อยละ 57.3 แต่กลุ่มที่เคยรับประทานบะหมี่ผัก มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 42.7 ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 24 ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทางโภชนาการในการบริโภคอาหาร

n = 400		
ความรู้ทางโภชนาการ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
รู้จักอนุมูลอิสระ		
รู้จัก	262	65.5
ไม่รู้จัก	138	34.5
ผลของอนุมูลอิสระต่อร่างกาย		
ทำลายเซลล์	104	29.8
ก่อให้เกิดมะเร็ง	227	65.0
แก่ก่อนวัย	125	35.8
เป็นโรคหัวใจ	72	20.6
ทราบว่าพบสารต้านอนุมูลอิสระในอาหาร		
ทราบ	240	60.6
ไม่ทราบ	160	40.0
ทราบว่าร่างกายดูดซึมเบต้าแคโรทีนจากผักใบเขียวได้ดีกว่า		
ทราบ	150	37.5
ไม่ทราบ	250	62.5
ทราบว่าผักหวานบ้านมีเบต้าแคโรทีนสูง		
ทราบ	118	29.6
ไม่ทราบ	279	70.1

ตารางที่ 24 (ต่อ)

n = 400		
ความรู้ทางโภชนาการ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ทราบว่าเบต้าแคโรทีนเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ		
ทราบ	164	41.1
ไม่ทราบ	235	58.9
ผลของวิตามินเอที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย		
สร้างกระดูกและฟัน	35	9.0
บำรุงสายตา	351	90.7
เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ	103	26.6
จำเป็นต่อการทำงานของระบบสืบพันธุ์	25	6.5
ชนิดของอาหารที่สามารถพบใยอาหารได้		
ผัก	370	93.0
ผลไม้	254	63.8
ธัญพืช	199	50.0
อื่น ๆ...อาหารเสริม...	6	1.5
ผลของใยอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย		
ป้องกันโรคท้องผูก	328	83.7
ดูดซับสารพิษต่าง ๆ	133	33.8
ป้องกันโรคอ้วน	240	61.2
ป้องกันโรคเบาหวาน	43	10.9
ช่วยลดคอเลสเตอรอล	102	26.0
ป้องกันโรคไตวาย	15	3.8
ป้องกันโรคไส้ติ่งอักเสบ	19	4.8
ช่วยในการย่อยและดูดซึมแคลเซียม	139	35.4
ปริมาณของใยอาหารที่ควรได้รับต่อวัน		
5 - 10 กรัมต่อวัน	54	20.9
10 - 20 กรัมต่อวัน	70	27.1
25 - 30 กรัมต่อวัน	85	32.9
มากกว่า 35 กรัมต่อวัน	49	19.0

6.3 ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทางโภชนาการในการบริโภคอาหาร

จากการทดสอบความรู้ทางโภชนาการในการบริโภคอาหาร พบว่าผู้บริโภครู้จักอนุมูลอิสระ คิดเป็นร้อยละ 65.5 และคิดว่าอนุมูลอิสระจะมีผลกระทบต่อร่างกาย โดยก่อให้เกิดโรคมะเร็ง ร้อยละ 65.0 รองลงมาคือ ทำให้แก่ก่อนวัยอันควร ร้อยละ 35.8 ทำลายเซลล์หรือส่วนประกอบของเซลล์ ร้อยละ 29.8 และทำให้ เป็นโรคหัวใจ ร้อยละ 20.6 ตามลำดับ โดยทราบว่าสามารถพบสารต้านอนุมูลอิสระในอาหารได้ ร้อยละ 60.0 ในส่วนความรู้ด้านเบต้าแคโรทีน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าร่างกายสามารถดูดซึมเบต้าแคโรทีนจากผักใบเขียวได้ดีกว่าผักสีแดงและสีเหลือง ถึงร้อยละ 62.5 รวมถึงไม่ทราบว่าผักหวานบ้านมีสารเบต้าแคโรทีนอยู่สูง ถึงร้อยละ 70.1 และไม่ทราบว่า เบต้าแคโรทีนสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอที่ให้ประโยชน์ต่อร่างกาย ร้อยละ 58.9 แต่ในทางกลับกัน ผู้บริโภคทราบว่าวิตามินเอมีประโยชน์ต่อร่างกายในด้านบำรุงสายตา ร้อยละ 90.7 รองลงมาคือ เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ คิดเป็นร้อยละ 26.6 ตามลำดับ

ส่วนความรู้ทางด้านใยอาหาร พบว่าผู้บริโภคระบุว่าสามารถพบใยอาหารในผักได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 93.0 รองลงมาคือ พบใยอาหารในผลไม้ และ ธัญพืช คิดเป็นร้อยละ 63.8 และ 50.0 ตามลำดับ โดยทราบว่าใยอาหารมีประโยชน์ต่อร่างกายในด้าน ป้องกันโรคท้องผูก ร้อยละ 83.7 ป้องกันโรคอ้วน ร้อยละ 61.2 ช่วยในการย่อยและดูดซึมแลคโตส ร้อยละ 35.4 ดูดซับสารพิษต่าง ๆ ร้อยละ 33.8 และช่วยลดคอเลสเตอรอล ร้อยละ 26.0 ตามลำดับ และควรบริโภคใยอาหารวันละ 25 – 30 กรัม คิดเป็นร้อยละ 32.9 รองลงมาคือ บริโภควันละ 10 – 20 กรัม, 5 – 10 กรัม และ มากกว่า 35 กรัมต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 27.1, 20.9 และ 19.0 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 25 ความรู้สึกของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างภายหลังการทดสอบบะหมี่สดผสม
ผักหวานบ้าน

n = 400

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย
ลักษณะปรากฏ	3.93 $\pm$ 0.57
สี	3.94 $\pm$ 0.57
กลิ่น	3.70 $\pm$ 0.73
รสชาติ	4.11 $\pm$ 0.72
ความเหนียวของเส้นบะหมี่	4.04 $\pm$ 0.69
ความนุ่มของเส้นบะหมี่	4.30 $\pm$ 0.66
ความชอบรวม	4.13 $\pm$ 0.62

หมายเหตุ ค่าตัวเลข $\pm$ ด้านท้ายข้อมูลหมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 26 การยอมรับของผู้บริโภคภายหลังการทดสอบบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

n = 400

ข้อมูลด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์	จำนวน(คน)	ร้อยละ
การยอมรับผลิตภัณฑ์		
ยอมรับ	380	95.0
ไม่ยอมรับ	20	5.0
เพราะ...มีคุณค่าทางโภชนาการ และเป็นผักพื้นบ้านไทย...		
ความเป็นไปได้ในการซื้อผลิตภัณฑ์		
ซื้อ เพราะชอบในคุณค่าทางโภชนาการ	303	75.8
ซื้อ เพราะชอบสีของบะหมี่	150	37.5
ซื้อ เพราะชอบความเหนียวนุ่มของเส้นบะหมี่	236	59.0
ซื้อ เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่	228	57.0
ซื้อ เพราะมีความแปลก	197	49.3
อื่น ๆ...รสชาติอร่อย...	4	3.5

ตารางที่ 26 (ต่อ)

n = 400		
ข้อมูลด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ไม่ซื้อ เพราะไม่ชอบกลิ่นของบะหมี่	25	6.3
ไม่ซื้อ เพราะไม่ชอบสีของบะหมี่	12	3.0
ไม่ซื้อ เพราะไม่ชอบรสชาติของบะหมี่	20	5.0
อื่น ๆ...ไม่ชอบรับประทานผักหวานบ้าน...	13	3.3
ความเหมาะสมของราคาที่จำหน่าย 4 บาทต่อบะหมี่หนึ่งก้อน		
เหมาะสม(ซื้อ)	350	88.4
ไม่เหมาะสม(ไม่ซื้อ)	46	11.6
ราคาที่จะซื้อคือ...2 - 3... บาท		
ภาชนะบรรจุที่เหมาะสม		
ถุงพลาสติกใส	54	13.6
กล่องกระดาษ	18	4.5
กล่องพลาสติกใส	148	37.2
ถุงพลาสติกชนิดสูญญากาศ	172	43.2
อื่น ๆ...สามารถใส่ไมโครเวฟได้...	6	1.5

6.4 ข้อมูลเกี่ยวกับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคภายหลังการทดสอบบะหมี่สด ผสมผักหวานบ้าน ดังแสดงในตารางที่ 25 และ 26

จากการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคภายหลังการทดสอบบะหมี่สด ผสมผักหวานบ้าน พบว่าในด้านรสชาติ ความเหนียวของเส้นบะหมี่ ความนุ่มของเส้นบะหมี่ และ ความชอบรวม ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบถึงชอบมากที่สุด ในด้านลักษณะ ปรากฏ สี และกลิ่น มีระดับความชอบอยู่ในระดับไม่แน่ใจถึงชอบ ดังแสดงในตารางที่ 25 ส่วนการยอมรับของผู้บริโภคภายหลังการทดสอบบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ ร้อยละ 95.0 ยอมรับผลิตภัณฑ์บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน เพราะมีคุณค่าทางโภชนาการ และเป็นผักพื้นบ้านของไทย โดยถ้ามีผลิตภัณฑ์ดังกล่าวออกวางจำหน่ายในท้องตลาด ผู้บริโภคร้อยละ 75.8 จะซื้อผลิตภัณฑ์ เพราะ ชอบในคุณค่าทางโภชนาการ ชอบความเหนียวนุ่มของเส้นบะหมี่ และเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ คิดเป็นร้อยละ 59.0 และ 57.0 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ กมลรัตน์ (2549) ที่กล่าว

ว่า คุณลักษณะที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อบะหมี่สดซึ่งผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ เนื้อสัมผัส ความสดใหม่ และฉลากบอกวันหมดอายุ รองลงมาคือ รสชาติ คุณค่าทางโภชนาการ ไม่มีวัตถุกันเสีย และเครื่องหมาย ออ. และคุณลักษณะในด้านสี และกลิ่น ผู้บริโภคให้ความสำคัญในการตัดสินใจซื้อเป็นลำดับถัดมา และผู้บริโภคร้อยละ 88.4 เห็นว่าบะหมี่สดที่จำหน่าย 4 บาทต่อหนึ่งก้อน(50 กรัม) เป็นราคาที่เหมาะสมในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 26

7. การศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค กับการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

เนื่องจากค่าที่ได้ส่วนใหญ่พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภคกับการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน จึงได้มีการจัดกลุ่มตัวแปรใหม่ทางด้านข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค เพื่อลดความถี่ที่คาดหวัง(Expected Frequencies) ที่น้อยกว่า 5 ในช่องต่าง ๆ ลง ได้แก่ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา และรายได้ ซึ่งมีการจัดกลุ่มใหม่ ดังนี้

การจัดกลุ่มอายุของผู้บริโภคจัดใหม่ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ 12 – 25 ปี

กลุ่มที่ 2 คือ 26 – 39 ปี

กลุ่มที่ 3 คือ 40 – 60 ปีขึ้นไป

การจัดกลุ่มอาชีพของผู้บริโภคจัดใหม่ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ นักเรียน / นักศึกษา

กลุ่มที่ 2 คือ ผู้ที่ทำงานแล้ว

การจัดกลุ่มระดับการศึกษาของผู้บริโภคจัดใหม่ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ มัธยมศึกษา

กลุ่มที่ 2 คือ อนุปริญญา – ปริญญาตรี

กลุ่มที่ 3 คือ สูงกว่าปริญญาตรี

การจัดกลุ่มรายได้ของผู้บริโภคจัดใหม่ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ 6,000 บาท และต่ำกว่า

กลุ่มที่ 2 คือ 6,001 – 15,000 บาท

กลุ่มที่ 3 คือ สูงกว่า 15,000 บาท

การทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 เพศของผู้บริโภคไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับระบอบที่มีสผสมผักหวานบ้าน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศของผู้บริโภคกับการยอมรับระบอบที่มีสผสมผักหวานบ้าน พบว่า เพศของผู้บริโภคไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับระบอบที่มีสผสมผักหวานบ้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังแสดงในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างเพศของผู้บริโภคกับการยอมรับระบอบที่มีสผสมผักหวานบ้าน

เพศ	การยอมรับของผู้บริโภค		รวม	χ^2	p
	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ			
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)			
ชาย	195 (51.6)	11 (55.0)	206 (51.8)	.089	.766
หญิง	183 (48.4)	9 (45.0)	192 (48.2)		
รวม	378 (95.0)	20 (5.0)	398 (100.0)		

$p < .05$

สมมติฐานที่ 2 อายุของผู้บริโภคไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับมะหมีสดผสม
ผักหวานบ้าน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างช่วงของผู้บริโภคกับการยอมรับมะหมีสดผสม
ผักหวานบ้าน พบว่า อายุของผู้บริโภคไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับมะหมีสดผสมผักหวานบ้าน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังแสดงในตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุของผู้บริโภคกับการยอมรับมะหมีสดผสมผักหวานบ้าน

อายุ	การยอมรับของผู้บริโภค		รวม	χ^2	p
	ยอมรับ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ยอมรับ จำนวน (ร้อยละ)			
12 – 25 ปี	179 (47.1)	11.0 (55.0)	190 (47.5)	.893	.640
26 – 39 ปี	88 (23.2)	5 (25.0)	93 (23.3)		
40 – 60 ปีขึ้นไป	113 (29.7)	4 (20.0)	117 (29.3)		
รวม	380 (95.0)	20 (5.0)	400 (100.0)		

$p < .05$

สมมุติฐานที่ 3 อาชีพของผู้บริโภคไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับเบหมีสดผสมผักหวานบ้าน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพของผู้บริโภคกับการยอมรับเบหมีสดผสมผักหวานบ้าน พบว่า อาชีพของผู้บริโภคไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับเบหมีสดผสมผักหวานบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ดังแสดงในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพของผู้บริโภคกับการยอมรับเบหมีสดผสมผักหวานบ้าน

อาชีพ	การยอมรับของผู้บริโภค		รวม	χ^2	p
	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ			
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)			
นักเรียน/นักศึกษา	175 (46.2)	11 (55.0)	186 (46.6)	.595	.441
ผู้ทำงานแล้ว	204 (53.8)	9 (45.0)	213 (53.4)		
รวม	379 (95.0)	20 (5.0)	399 (100.0)		

$p < .05$

สมมุติฐานที่ 4 ระดับการศึกษาของผู้บริโภคไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับมะขามี่สด
ผสมผักหวานบ้าน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาของผู้บริโภคกับการยอมรับมะขามี่สดผสมผักหวานบ้าน พบว่า ระดับการศึกษาของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับการยอมรับมะขามี่สดผสมผักหวานบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผู้บริโภคที่มีการศึกษาระดับอนุปริญาถึงปริญาตรี มีสัดส่วนการยอมรับผลิตภัณฑ์สูงกว่า ผู้บริโภคที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษา และระดับสูงกว่าปริญาตรี ซึ่งอาจเป็นผลมาจากผู้บริโภคที่มีระดับการศึกษาในช่วงนี้ ส่วนมากอาศัยอยู่กับบิดา มารดา ซึ่งครอบครัวมีอิทธิพลต่อการเลือกบริโภคหรือเลือกซื้ออาหารของผู้บริโภคในวัยนี้ สอดคล้องกับกรณีการ (2547) ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า การศึกษาของบิดา มารดา และการเรียนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับอาหารและสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ ดังแสดงในตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาของผู้บริโภคกับการยอมรับมะขามี่สดผสม
ผักหวานบ้าน

ระดับการศึกษา	การยอมรับของผู้บริโภค		รวม	χ^2	p
	ยอมรับ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ยอมรับ จำนวน (ร้อยละ)			
มัธยมศึกษา	127 (33.5)	4 (20.0)	131 (32.8)	6.071	.048*
อนุปริญา - ปริญาตรี	218 (57.5)	11 (55.0)	229 (57.4)		
สูงกว่าปริญาตรี	34 (9.0)	5 (25.0)	39 (9.8)		
รวม	379 (95.0)	20 (5.0)	399 (100.0)		

p < .05

สมมุติฐานที่ 5 รายได้ของผู้บริโภคไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับระบอบที่มีสคผสม
ผักหวานบ้าน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของผู้บริโภคกับการยอมรับระบอบที่มีสคผสม
ผักหวานบ้าน พบว่ารายได้ของผู้บริโภคไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับระบอบที่มีสคผสมผักหวานบ้าน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของผู้บริโภคกับการยอมรับระบอบที่มีสคผสมผักหวานบ้าน

รายได้	การยอมรับของผู้บริโภค		รวม	χ^2	p
	ยอมรับ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ยอมรับ จำนวน (ร้อยละ)			
ต่ำกว่า 6,000 บาท	162 (43.0)	7 (35.0)	169 (42.6)	.720	.698
6,000 – 15,000 บาท	102 (27.1)	7 (35.0)	109 (27.5)		
สูงกว่า 15,000 บาท	113 (30.0)	6 (30.0)	119 (30.0)		
รวม	377 (95.0)	20 (5.0)	397 (100.0)		

$p < .05$

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. สูตรบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ประกอบด้วย แป้งสาลีทำขนมปัง ร้อยละ 80 เกือบ ร้อยละ 1 ไข่ไก่ ร้อยละ 10 น้ำร้อยละ 10 และผักหวานบ้าน ร้อยละ 20

2. ผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเหนียวของเส้นบะหมี่ ความนุ่มของเส้นบะหมี่ และความชอบรวม เท่ากับ 7.10, 6.90, 5.30, 6.30, 6.70, 6.60 และ 6.50 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

3. คุณภาพทางกายภาพของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านที่ผลิตได้ มีค่าร้อยละการดูดซับน้ำเมื่อทำให้สุก (Water Absorption) เท่ากับ ร้อยละ 25

คุณภาพทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร เถ้า และ ความชื้น ร้อยละ 7.81, 1.05, 37.89, 1.87, 0.56 และ 52.12 ตามลำดับ ให้พลังงาน 189.01 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม และ ปริมาณเบต้าแคโรทีน ร้อยละ 175.89 ไมโครกรัม ต่อ 100 กรัม

คุณภาพทางด้านชีวภาพ ได้แก่ การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน พบว่า มีอายุการเก็บ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 6 ± 2 องศาเซลเซียส (ในตู้เย็น) และมีปริมาณจุลินทรีย์เท่ากับ 1.3×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเส้นบะหมี่สด

4. บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน มีปริมาณเบต้าแคโรทีน 175.89 ไมโครกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับบะหมี่สดสูตรต้นแบบ ซึ่งไม่มีปริมาณเบต้าแคโรทีน

5. ต้นทุนการผลิตบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน ในหนึ่งหน่วยบริโภคมีราคา 3.60 บาท (บะหมี่สด 50 กรัม)

6. จากทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคบะหมี่สดนั้น พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่รับประทานบะหมี่ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 44.0 โดยรับประทานในร้านอาหาร คิดเป็นร้อยละ 68.9 สถานที่ในการซื้อบะหมี่สด ส่วนใหญ่ซื้อจากร้านอาหาร คิดเป็นร้อยละ 42.5 รายการอาหารที่ทำจากบะหมี่สดที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบรับประทาน คือ บะหมี่แห้ง หรือน้ำ คิดเป็นร้อยละ 94.5 โดยจะรับประทานในมือกลางวัน คิดเป็นร้อยละ 57.3 เหตุผลที่เลือกรับประทานบะหมี่สด เพราะรสชาติอร่อย ร่องลงมาคือ เบื่อการบริโภคข้าว และสามารถหาซื้อได้ง่าย คิดเป็นร้อยละ 66.0, 59.7 และ 42.8 ตามลำดับ และสามารถรับประทานบะหมี่สดได้มากที่สุด 2 ก้อนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 59.90

ส่วนในด้านสี และรูปลักษณะภายนอกของบะหมี่สดที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบ คือ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบบะหมี่ที่มีเส้นกลมขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 62.6 สีของบะหมี่ที่ชอบ คือ สีเหลือง คิดเป็นร้อยละ 59.5 โดยชอบเส้นบะหมี่เนื้อสัมผัสนุ่ม คิดเป็นร้อยละ 73.3

ในด้านการบริโภคบะหมี่ที่เสริมผักหรือสารอาหารอื่น ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่เคยรับประทานบะหมี่ผัก หรือเสริมสารอาหารอื่นมาก่อน คิดเป็นร้อยละ 57.3

7. ผู้บริโภค 400 คน ให้การยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน ร้อยละ 95.0 ซึ่งการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น พบว่า อยู่ในระดับไม่แน่ใจถึงชอบ ส่วนด้านรสชาติ ความเหนียวของเส้นบะหมี่ ความนุ่มของเส้นบะหมี่ และความชอบรวม ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ทั้งนี้ผู้บริโภคร้อยละ 95.0 คิดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์ดังกล่าวหากมีวางจำหน่าย โดยมีราคาต่อหนึ่งหน่วยบริโภคเท่ากับ 4 บาทต่อบะหมี่สด 1 ก้อน (50 กรัม)

8. ความสัมพันธ์ของลักษณะข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภคกับการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน พบว่า ระดับการศึกษาของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการแปรรูปเป็นมะหม้อบแห้ง หรือ กึ่งสำเร็จรูปต่อไป เพื่อยืดอายุการเก็บมะหม้อให้นานขึ้น และสามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารได้
2. ควรมีการศึกษาการนำแหล่งเบต้าแคโรทีนจากวัตถุดิบชนิดอื่น
3. ควรมีการศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่สามารถเก็บรักษาคุณภาพมะหม้อสดได้นานขึ้น
4. ควรมีการศึกษาการทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
(แบบสอบถาม)

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2535. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย.
คณะกรรมการสวัสดิการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี.
- _____. 2543. ตำรับอาหารวิตามินเอภาคเหนือ. โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
(ร.ส.พ.), นนทบุรี.
- _____. ม.ป.ป. สารต้านอนุมูลอิสระ. แหล่งที่มา:
www.anamai.moph.go.th/nutri/1675/old1675/html/menu16/m1603.html, 25 เมษายน
2548.
- กมลรัตน์ รักกิจศิริ. 2549. การศึกษาคุณภาพและการยืดอายุการเก็บรักษาบะหมี่สดไทย.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กระทรวงสาธารณสุข. 2541. ฉลากโภชนาการ. ฉบับที่ 182.
- กรมพัฒนาที่ดิน. ม.ป.ป. ผักหวานบ้าน. งานค้นคว้าวิจัย. แหล่งที่มา: www.rdpb.go.th/home/detail
H.asp Lang = TH & file = study = cha 4, 20 มกราคม 2548.
- กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและพลังงาน. ม.ป.ป. สูตรบะหมี่ผสม
ผักคะน้า ฟักทอง และ มะเขือเทศ, ม.ป.ท. (อค์สำเนา)
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. ม.ป.ป. เส้นหมี่ / บะหมี่ผสมใยอาหาร. โครงการศึกษาและจัดทำ
แบบอย่างการลงทุนเพื่อเผยแพร่ผ่านเครือข่าย internet. แหล่งที่มา: intranet.dip.go.th, 20
มกราคม 2548.
- กรณีการ นิติบัญญัติ. 2547. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพของ
นิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กล้าณรงค์ ศรีรอด และคณะ. 2542. การแปรรูปและการใช้ประโยชน์มันสำปะหลัง.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. 2546. เทคโนโลยีของแป้ง. พิมพ์ครั้งที่ 3.
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เกศศิณี ตระกูลทิวากร. ม.ป.ป. ผักพื้นบ้านไทย ผลกำไรจากท้องถิ่น. แหล่งที่มา: [www.ku.ac.th /
e-magazine / october 47 / agri / plant .html](http://www.ku.ac.th/e-magazine/october47/agri/plant.html), 20 มกราคม 2548.

เกศศิณี ตระกูลทิวากร และ จันทร์เพ็ญ ศักดิ์สิทธิ์พิทักษ์. 2543. ศักยภาพในการด้านสารอนุมูล
อิสระของสารสกัดจากผักพื้นบ้านไทย. อาหาร. 30 (3): 164-176.

เกศศิณี ตระกูลทิวากร, จันทร์เพ็ญ ศักดิ์สิทธิ์พิทักษ์ และ วิภาภรณ์ ณ. ถलग. 2542. 111 ผัก
พื้นบ้านต้านอนุมูลอิสระ. น.32 ใน จากแฟ้มวิจัยสถาบันอาหาร มก. คืบสู่ประชาชน. เฉลิม
พระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระ
ชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542 (8 พฤศจิกายน – 31 ธันวาคม), สถาบันค้นคว้าและ
พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ณรงค์ นิยมวิทย์. 2528. บะหมี่. วารสารอาหาร 15 (1): 1 - 5.

_____. 2537. การชิมอาหาร: ทฤษฎีและวิธีการปฏิบัติ. บริษัท วิ.บี.บุ๊คเซ็นเตอร์(เค.ยู)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นวลศรี รักอริยะธรรม และ อัญญา เจนวิถีสุข. 2545. แอนติออกซิแดนท์: สารต้านมะเร็งในผัก-
สมุนไพรไทย. นพบุรีการพิมพ์, เชียงใหม่.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2534. วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. พีเอ็มการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ประชา บุญญสิริกุล. 2542. การพัฒนาขนมกรอบมีคุณค่าโภชนาการด้วยปลาผงแคลเซียมสูงโดย
กระบวนการเอ็กซ์ทรักชัน. วารสารอาหาร 29 (2): 79 - 99.

ฝ่ายวิชาการคู่แข่ง บิสสินีสกุล. 2541. การบริหารการตลาด: วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติ และควบคุม. คู่แข่ง, กรุงเทพฯ

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2536. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เพลินใจ ตั้งคณะกุล, เกศศิณี ตระกูลทิวากร, พะยอม อัดถวิบูลย์กุล, บุญมา นิยมวิทย์ และ กรุณา วงษ์กระจ่าง. 2544.ฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในอาหารเนื้อและอาหารอีสาน. น. 12, 14. ใน. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทนอดหนุนวิจัย มก. ประจำปี 2544 โครงการวิจัยรหัส ท - อ 9.44. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เมตตา ประยูรคำ. 2547. ระดับความรู้และความคิดเห็นในการยอมรับอาหารตัดแปรรูปทางพันธุกรรมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อ้างถึง ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ปริญ ลักษิตานนท์, สุกร เสรีรัตน์ และ งามอาจ ปะทะวนิช. 2541. การบริหารการตลาดยุคใหม่. สำนักพิมพ์วัฒนาศึกษา, กรุงเทพฯ.

ไมตรี สุทธิจิตต์, กรรณิการ์ แซ่เตียว, จันทร์จิรา มีคำ, ปาริชาติ ฤทธิ์นิ่ม, ปองพล วรปานิ, อภิญา วงศ์แก้ว, สุกกิจ นัตริไชยาฤกษ์, นัตริณรงค์ รัตนวงศ์ และ ปกฤษฏางค์ แก้วสุขะ. 2541.ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันในผักและเมล็ดพืชที่ใช้เป็นอาหาร. น.54. ใน การประชุมวิชาการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 9 ระหว่างวันที่ 4 - 5 มิถุนายน 2541. ณ โรงแรมเจ้าพระยาปาร์ค, กรุงเทพฯ.

วีรยา ภัทรอาชาชัย. 2539. หลักการวิจัยเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.

วงศ์สถิต และคณะ. 2539. ผักหวานบ้าน. แหล่งที่มา: [www.dld.go.th/nutrition/exhibition/native-grass/other/Sauropus % 20 % 20 androgynus.htm](http://www.dld.go.th/nutrition/exhibition/native-grass/other/Sauropus%20%20androgynus.htm), 20 มกราคม 2548.

สัทธิระ หิรัญ. 2544. การพัฒนาสูตรบะหมี่สดเสริมเยื่อเมือกเมล็ดแมงลัก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สมทรง เลขะกุล. 2543. **ชีวเคมีของวิตามิน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์สุภาวณิชการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สมภพ ประธานธรรารักษ์. 2543. ปัญหาและอุปสรรคในการจัดหาวัตถุดิบในการผลิตอาหารเสริมสุขภาพ ยา และเครื่องสำอาง, น. 328 - 340. ใน **การสัมมนาแนวทางการพัฒนาสมุนไพรของประเทศไทย**. กองโครงการ และประสานงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. บริษัทเฟื่องฟ้า พรินต์ติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ.

สัณพันธ์ รอดศรี. 2547. การพัฒนาขนมขบเคี้ยวจากแป้งปลายข้าวหอมมะลิผสมแป้งมันเทศและงาดำป่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อ้างถึง นิรนาม. 2540. **บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป: ฟาสต์ฟู้ดแบบไทย**. สรุปข่าวธุรกิจธนาคารกสิกรไทย. 19(3): 8-18.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. 2541. **โภชนศาสตร์เบื้องต้น**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุพรรณิการ์ โกสุม. 2546. การใช้ไขมันทดแทนกะทิและการเสริมแคลอรีในขนมชั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภารัตน์ เรืองมณีไพฑูรย์. 2548. การผลิตบะหมี่ระดับพื้นฐาน. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรพล อุปปติสกุล. 2536. **สถิติการวางแผนการตลาด เล่ม 2**. พิมพ์ครั้งที่ 3. สหมิตรออฟเซต, กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2548. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเส้นบะหมี่สด**. มผช. 732 / 2548.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2532. **ข้าวสาลี**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- _____. 2540. ข้าวสาลี: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- AACC. 2000. **Approved Method of the American Association of Cereal Chemists**. 10th ed., American Association of cereal Chemists, Inc.
- AOAC. 1995. **Official Methods of Analysis**. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- _____. 2000. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 14th ed., Association of Official Analysis Chemists, Virginia.
- Bauernfeind, J.C. 1972. Carotenoid vitamin a precussors and analogs in food and feeds. **J. Agric Fd. Chem.** 20: 456-473.
- Christele, I.V. and F. Perre. 1999. Effect of mixing conditions on pasta dough development and biochemical change. **Cereal Chem.** 76(4): 558-565.
- Collins, J.L., Pangloli P. 1997. Chemical, physical and sensory attribute of noodle with added sweet potato and soy flour of food science. **Cereal Chem.** 62(2): 622-625.
- Grant, L.A., J.W. Dick and D.R. Shelton. 1993. Effect of drying temperature, starch damage, sprouting and additives on spaghetti. **Cereal Chem.** 673-684.
- Kerr, R.W. 1950. **Chemistry and Industry of Starch**. 2nd ed. Academic Press, Inc., New York.
- Kotler, P. 1997. **Marketing Management: Analysis, Planing, Implementation and Control**. Prentice Hall, New York.

- Kruger, J.E. 1996. Noodle quality – wheat can we learn from the chemistry of breadmaking. In: W. Seibel, ed. **Pasta and noodle technology**. American Association of Cereal Chemistry, Minnesota.
- Kruger, J.E., M.H. Anderson and J.E. Dexter. 1994. Effect of flour refinement on raw cantonese noodle color and texture. **Cereal Chem.** 71 (2): 177-182.
- Kruk, M., Huo, G., Petrusich, J. and Colletto, K. 1997. **Relationship among physicochemical and rheological properties, texture profile analysis and sensory evaluation**. Portland: US Wheats for Asian Noodles.
- Larson, R.A. 1988. The antioxidants of higher plants. **Phytochemistry**. 27(4): 969-978.
- Loo, K.S. n.d. **Introduction to Oriental Noodles**. Wheat Associates(Unpublished article), U.S.
- Lu, L.R. and C.C. Chen. 1998. **Specialty Flour Study for Wet Noodle Processing Protein / Wet Gluten Spec**. China fha flour mill, Taiwan. 31 - 43.
- Matsuo, R.R., L.J. Malcolmson, N.M. Edwards and A. Dexter. 1992. Colorimetric method for estimating spaghetti cooking losses. **Cereal Chem.** 69 (1): 27-29.
- Miskelly, D.M. and H.J. Moss. 1985. Four quality requirements for chinese noodle manufacture. **Journal of Cereal Science**. 3: 379-387.
- Miskelly, D.M. 1996. The use of alkaline for noodle processing. In: Seibel W, ed. **Pasta and noodle technology**. American Association of Cereal Chemistry, Minnesota.
- Moss, H.J., D.M. Miskelly and R. Moss. 1986. The effect of alkaline conditions on the properties of wheat flour dough and cantonese style noodle. **Journal of Cereal Science**. 4: 261-268.

- Nakahara, K. and G. Trakoontivakorn. 1999. Antioxidative and antimutagenic properties of some local agricultural products in Thailand, pp. 138-140. *In* M. Suzuki and S. Ando, eds. **Highlight of Collaborative Research Activities between Thai Research Organization and JIRCAS**. Provided for “JIRCAS Seminar in Bangkok 1999” March 3, 1999., n.p.
- Nogoq, S. 1996. Processing technology of noodle products in Japan. In: Seibel, W., ed. **Pasta and noodle technology**. American Association of Cereal Chemistry, Minnesota.
- Oh, N.H., P.A. Seib, C.W. Deyoe and A.B. Ward. 1983. Noodles I. Measuring the textural characteristics of cooked noodles. **Cereal Chem.** 60 (6): 433-438.
- Rogers, E.M. 1971. **Communication of Innovations**. 3 rd ed. Free Press, New York.
- Scheeman, B.O. 1986. Dietary fiber: physical and chemical properties, methods of analysis and physiological effects. **Food Techol.** 40(2):133-139.
- Tedeusz, A.H., A.S. Adelmonen and J.B. Oriville. 1978. Functional properties of some high protein products in pasta. **J. Agric Food Chem.** 26 (5): 1191-1194.
- Toyokawa, H.T., G.L. Rubenthaler, J.R. Powers and E.G. Schans. 1989. Japanese noodle qualities I flour components. **Cereal Chem.** 66 (4): 382-390.
- Vadlarmant, R.K.L, O.K. Chung and P.A. Seid. 1989. Noodle VIII the effect of wheat flour lipids, gluten and several starch and surfactants on the quality oriental dry noodles. **Cereal chem.** 66(4): 276-282.
- Vadlarmant, R.K.L and P.A. Seid. 1997. Two metal ions improve brightness in wheat-dough products and affect aqueous dispersion of gluten. **Cereal Chem.** 74 (3): 318-325.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม



ที่ ศธ. 0513.10204/

ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

มกราคม 2550

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม

เรียน

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบสอบถาม
2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

ด้วยนางสาวกุลรัตน์ จิรัฐติยางกูร นิสิตปริญญาโท สาขาอาหารและโภชนาการ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การยอมรับของผู้บริโภคต่ออะหมีสดผสมผักหวานบ้าน” ภายใต้การควบคุมของ ดร.ชนิดา ปิไชติการ ประธานกรรมการ, ผศ.จุฑามาศ เอกะวิภาต กรรมการสาขาวิชาเอก และ ผศ.ดร.สุภาพ นัฏราภรณ์ กรรมการสาขาวิชารอง

การวิจัยครั้งนี้ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประจำตัวนิสิตพิจารณาแล้วเห็นว่าเพื่อให้ งานวิจัยมีความสมบูรณ์ การใช้เครื่องมือวิจัยที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งจำเป็น และโดยที่ท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถที่จะให้คำแนะนำและตรวจแบบสอบถามในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดังนั้นภาควิชาฯ จึง ใ้ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและให้คำแนะนำ เพื่อนำไป ปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นิสิตด้วย และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.อบเชย วงศ์ทอง)

หัวหน้าภาควิชาคหกรรมศาสตร์

ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม

แบบสอบถาม

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามวิทยานิพนธ์ เรื่อง การยอมรับของผู้บริโภคต่อบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

คำอธิบาย บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน เป็นผลิตภัณฑ์อาหารเส้น ประกอบด้วย แป้งสาลี ไข่ไก่ เกลือป่น น้ำ และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการจากใยอาหาร และเบต้าแคโรทีนจากผักหวานบ้าน

คำชี้แจง: แบบสอบถามนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบะหมี่สดเพื่อสุขภาพ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของ นางสาวกุลรัตน์ จิรัฐติยางกูร นิสิตปริญญาโท ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในความควบคุมของ อาจารย์ ดร.ชนิดา ปโชติการ โดยแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลลักษณะพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทางโภชนาการในการบริโภคอาหารของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 4 การทดสอบและการยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

ใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ แล้วตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็น ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพต่อไป โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน และขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างดี มา ณ. โอกาสนี้ด้วย

ขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถาม

ผู้ทำการวิจัย

คำแนะนำ : กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงกับ
ความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

() ชาย	() หญิง
---------	----------

2. อายุ

() 12 - 18 ปี	() 19 - 25 ปี
() 26 - 39 ปี	() 40 - 59 ปี
() 60 ปี ขึ้นไป	

3. ระดับการศึกษา

() ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น	() มัธยมศึกษาตอนต้น
() มัธยมศึกษาตอนปลาย	() อนุปริญญา / ปวส.
() ปริญญาตรี	() สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

() นักเรียน / นักศึกษา	() พนักงานบริษัทเอกชน
() ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	() ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย
() อื่น ๆ (โปรดระบุ)	

5. รายได้ต่อเดือน

() 3,000 บาท และต่ำกว่า	() 3,001 - 6,000 บาท
() 6,001 – 9,000 บาท	() 9,001 – 12,000
() 12,001 – 15,000 บาท	() 15,001 บาท และสูงกว่า

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ท่านบริโภคบะหมี่สดหรืออาหารที่ประกอบด้วยบะหมี่สดบ่อยเพียงใด

☐ ทุกวัน	☐ 3-4 ครั้ง / สัปดาห์
☐ 1-2 ครั้ง / สัปดาห์	☐ เดือนละ 1-2 ครั้ง
☐ น้อยกว่า 1 ครั้ง / เดือน	☐ อื่น ๆ

2. ปกติท่านรับประทานบะหมี่ที่ร้านขายอาหาร หรือ ซื้อบะหมี่สดหรือบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไปประกอบอาหารเองที่บ้าน

☐ รับประทานที่ร้านอาหาร	☐ ซื้อไปประกอบอาหารที่บ้าน
--	---

3. ท่านเลือกซื้อบะหมี่สดจากที่ใด เป็นประจำ หรือบ่อยที่สุด

☐ ซูเปอร์มาร์เก็ต / ห้างสรรพสินค้า	☐ ร้านอาหาร
☐ ตลาดสด	☐ รถเข็นขายอาหาร
☐ อื่นๆ.....	

4. ชนิดของอาหารที่มีบะหมี่สดเป็นส่วนประกอบที่ท่านรับประทานเป็นประจำ หรือ บ่อยที่สุด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ บะหมี่แห้ง / น้ำ	☐ บะหมี่ราดหน้า
☐ บะหมี่เย็น (อาหารญี่ปุ่น)	☐ อื่นๆ.....

5. โดยปกติท่านรับประทานบะหมี่สดในมือใด

☐ มือซ้าย	☐ มือกลางวัน
☐ มือเย็น	☐ มือคิก
☐ อื่นๆ.....	

6. เหตุผลที่ท่านเลือกบริโภคบะหมี่สด หรืออาหารที่มีบะหมี่สดเป็นส่วนประกอบ (ตอบได้มากกว่า

1 ข้อ โดยเรียงตามลำดับความสำคัญของเหตุผล)

- ☐ รสชาติอร่อย
- ☐ ชอบกลิ่นของบะหมี่
- ☐ ชอบอาหารประเภทเส้น
- ☐ ชอบลักษณะเส้นของบะหมี่
- ☐ เบื่อการบริโภคข้าว
- ☐ สะดวกในการเตรียมเพื่อบริโภค
- ☐ สามารถหาซื้อได้ง่าย
- ☐ มีความนุ่มมากกว่าบะหมี่แห้ง

7. ท่านสามารถบริโภคบะหมี่สดได้มากที่สุด ก่อน ใน 1 วัน

8. ลักษณะเส้นของบะหมี่ที่ท่านชอบ

- () กลมขนาดเล็ก
- () กลมขนาดใหญ่
- () แบน
- () อื่นๆ.....

9. สีของบะหมี่ที่ท่านชอบ

- () เหลือง
- () เขียว
- () ดำ
- () อื่นๆ.....

10. เนื้อสัมผัสของบะหมี่ที่ท่านชอบ

- () เหนียวเหนียว
- () นุ่ม
- () อื่นๆ.....

11. ท่านเคยบริโภคบะหมี่สดที่เสริมผัก หรือ สารอาหารอื่นๆ หรือไม่

- () เคย
- () ไม่เคย

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทางโภชนาการในการบริโภคอาหาร

1. ท่านรู้จักอนุมูลอิสระหรือไม่

() รู้จัก

() ไม่รู้จัก

2. ท่านทราบหรือไม่ว่าอนุมูลอิสระมีผลต่อร่างกายอย่างไรมากที่สุด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() ทำลายเซลล์หรือส่วนประกอบของเซลล์

() ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง

() แก่ก่อนวัยอันควร

() ทำให้หลอดเลือดแดงแข็งตัว เป็นโรคหัวใจ

3. ท่านทราบหรือไม่ว่าท่านสามารถพบสารต้านอนุมูลอิสระในอาหาร ซึ่งได้แก่ เบต้าแคโรทีน วิตามินซี วิตามินอี และเซเลเนียม

() ทราบ

() ไม่ทราบ

4. ท่านทราบหรือไม่ว่าร่างกายสามารถดูดซึมสารเบต้าแคโรทีนจากผักใบเขียวได้ดีกว่าผักสีแดง และเหลือง เช่น แครอท ประมาณ 2-3 เท่า

() ทราบ

() ไม่ทราบ

5. ท่านทราบหรือไม่ว่าผักหวานบ้านมีสารเบต้าแคโรทีนสูง

() ทราบ

() ไม่ทราบ

6. ท่านทราบหรือไม่ว่าสารเบต้าแคโรทีนสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอที่ให้ประโยชน์ต่อร่างกาย

() ทราบ

() ไม่ทราบ

7. ท่านคิดว่าวิตามินเอมีประโยชน์ต่อร่างกายในด้านใดมากที่สุด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() สร้างกระดูกและฟัน

() บำรุงสายตา

() เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

() จำเป็นต่อการทำงานเป็นปกติของระบบสืบพันธุ์

8. ท่านคิดว่าเส้นใยอาหารพบในอาหารชนิดใดได้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() ผัก

() ผลไม้

() ธัญพืช

() อื่นๆ.....

9. ถ้าท่านคิดว่าใยอาหารมีประโยชน์ต่อร่างกาย จะมีประโยชน์อย่างไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ป้องกันโรคท้องผูกและโรคอื่นๆที่มีสาเหตุจากท้องผูกเป็นประจำ เช่น โรคริดสีดวง โรค ลำไส้ใหญ่โป่งพอง โรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่
- () สามารถดูดซับสารอินทรีย์ เช่น คอเลสเตอรอล สารก่อมะเร็ง และสารพิษต่างๆ
- () ป้องกันโรคอ้วน เพราะการบริโภคอาหารที่มีกากใยมากจะให้พลังงานน้อยกว่าอาหารที่มี กากใยน้อย
- () ป้องกันโรคเบาหวาน
- () ป้องกันโรคหัวใจขาดเลือด ช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลทั้งหมด ใยอาหารสามารถเพิ่ม ระดับคอเลสเตอรอลชนิดดี (HDL) ซึ่งเป็นตัวที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดการเป็นโรคหัวใจลงได้
- () ป้องกันโรคไตวาย
- () ป้องกันโรคไส้ติ่งอักเสบ
- () ช่วยในการย่อย และดูดซึมแลคโตส สำหรับผู้ที่ร่างกายไม่สามารถย่อยแลคโตส ซึ่งเป็น น้ำตาลในนมได้

10. ท่านทราบหรือไม่ว่า ท่านควรได้รับใยอาหารวันละกี่กรัม

- () 5-10 กรัม / วัน
- () 10-20 กรัม / วัน
- () 25-30 กรัม / วัน
- () มากกว่า 35 กรัม / วัน

ส่วนที่ 4 : การทดสอบและยอมรับบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

คำอธิบาย บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน เป็นผลิตภัณฑ์อาหารเส้น ประกอบด้วย แป้งสาลี ไข่ไก่ เกลือป่น น้ำ และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการจากใยอาหาร และเบต้าแคโรทีนจากผักหวานบ้าน

คำชี้แจง กรุณาชิมบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

คุณลักษณะ	ระดับของความชอบ				
	ชอบมากที่สุด (5)	ชอบ (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่ชอบ (2)	ไม่ชอบที่สุด (1)
ลักษณะปรากฏ					
สี					
กลิ่น					
รสชาติ					
ความเหนียวของเส้นบะหมี่					
ความนุ่มของเส้นบะหมี่					
ความชอบรวม					

1. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์บะหมี่สดผสมผักหวานบ้านหรือไม่

() ยอมรับ

() ไม่ยอมรับ

เพราะ.....

2. ถ้ามีผลิตภัณฑ์บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน ออกจำหน่ายในท้องตลาด ท่านจะซื้อหรือไม่

2.1 () ซื้อ เพราะ... (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() ชอบในคุณค่าทางโภชนาการ

() ชอบสีของบะหมี่

() ชอบความเหนียวนุ่มของเส้นบะหมี่

() เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

() มีความแปลก

() อื่นๆ.....

2.2 () ไม่ซื้อ เพราะ ... (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() ไม่ชอบกลิ่นของบะหมี่

() ไม่ชอบสีของบะหมี่

() ไม่ชอบรสชาติของบะหมี่

() อื่นๆ.....

3. ท่านจะซื้อบะหมี่ 1 ส่วน นี้ในราคา 4 บาท หรือไม่

() ซื้อ

() ไม่ซื้อ ราคาที่จะซื้อคือ..... บาท

4. ท่านคิดว่าบะหมี่สดที่จำหน่ายควรบรรจุในภาชนะแบบใด

() ถุงพลาสติกใส

() กล่องกระดาษ

() กล่องพลาสติกใส

() ถุงพลาสติกชนิดสูญญากาศ

() อื่นๆ

5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
ผู้ดำเนินการวิจัย

ภาคผนวก ค
สูตรระหมัดตันแบบ

สูตรขนมี่สดต้นแบบ (สูตรที่ 1)

สูตรขนมี่สดต้นแบบ ได้จากงานวิจัยของ Collins และ Pangloli

ส่วนผสม

แป้งสาลีทำขนมปัง	100.0	กรัม
เกลือป่น	1.0	กรัม
น้ำ	25.0	กรัม
ไข่ไก่	10.0	กรัม

วิธีการ

1. แป้งสาลี เกลือ น้ำต่าง ไข่ และ อื่น ๆ เข้าเครื่องผสม 20 นาที จนกลายเป็นโด(dough)
2. พักก้อนโดไว้ 20 นาที (โดยใช้ผ้าเปียกคลุมไว้)
3. เข้าเครื่องรีดเป็นแผ่น (หนา 1-2 มิลลิเมตร)
4. เข้าเครื่องตัดเป็นเส้น (noodle slice) ความยาวประมาณ 1 ฟุต (ระหว่างที่ตัดเส้นใช้แป้งข้าวโพด หรือ แป้งมันโรยไม่ให้เส้นติดเครื่อง)
5. จัดเป็นก้อน (คลุกแป้งไว้)

สูตรขนมี่สดต้นแบบ (สูตรที่ 2)

จากงานวิจัยของอาจารย์สุภารัตน์ เรื่องมณีไพฑูรย์ (สุภารัตน์, 2548)

ส่วนผสม

แป้งสาลีเอนกประสงค์	100.0	กรัม
เกลือป่น	1.0	กรัม
ไข่ไก่	10.0	กรัม
น้ำ	30.0	กรัม
โซเดียมคาร์บอเนต	0.5	กรัม

วิธีการ

1. แป้งสาลี เกลือ น้ำต่าง ไข่ และ อื่น ๆ เข้าเครื่องผสม 20 นาที จนกลายเป็นโด(dough)
2. พักก้อนโดไว้ 20 นาที (โดยใช้ผ้าเปียกคลุมไว้)
3. เข้าเครื่องรีดเป็นแผ่น (หนา 1-2 มิลลิเมตร)
4. เข้าเครื่องตัดเป็นเส้น (noodle slice) ความยาวประมาณ 1 ฟุต (ระหว่างที่ตัดเส้นใช้แป้งข้าวโพด หรือ แป้งมันโรยไม่ให้เส้นติดเครื่อง)
5. จัดเป็นก้อน (คลุกแป้งไว้)

สูตรขนมี่สดต้นแบบ (สูตรที่ 3)

จากงานวิจัยของ Kruk และคณะ

ส่วนผสม

แป้งสาลีทำขนมปัง	100.0	กรัม
เกลือป่น	3.0	กรัม
น้ำ	28.0	กรัม
โซเดียมคาร์บอเนต	1.5	กรัม
ไข่ไก่	10.0	กรัม

วิธีการ

1. แป้งสาลี เกลือ น้ำต่าง ไข่ และ อื่น ๆ เข้าเครื่องผสม 20 นาที จนกลายเป็นโด(dough)
2. พักก้อนโดไว้ 20 นาที (โดยใช้ผ้าเปียกคลุมไว้)
3. เข้าเครื่องรีดเป็นแผ่น (หนา 1-2 มิลลิเมตร)
4. เข้าเครื่องตัดเป็นเส้น (noodle slice) ความยาวประมาณ 1 ฟุต (ระหว่างที่ตัดเส้นใช้แป้งข้าวโพด หรือ แป้งมันโรยไม่ให้เส้นติดเครื่อง)
5. จัดเป็นก้อน (คลุกแป้งไว้)

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี

1. การหาปริมาณความชื้น (AOAC., 1995)

1. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 5 กรัม ใส่ในจานหาความชื้นชนิดอลูมิเนียม พร้อมด้วยฝาปิด (moisture can) ที่ผ่านการอบแห้งมาแล้ว
2. นำตัวอย่างไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 6 ชั่วโมง
3. นำออกจากตู้อบและทิ้งไว้เย็นในเดสสิเคเตอร์ (dessicator) ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่คงที่
4. นำไปอบต่ออีกประมาณ 1 ชั่วโมง หรือจนได้น้ำหนักคงที่
5. คำนวณปริมาณความชื้นหรือน้ำหนักที่หายไป คิดเทียบจากน้ำหนักของตัวอย่างอาหาร เริ่มต้นจากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

2. การหาปริมาณไขมัน (AOAC., 1995)

1. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 5 กรัม โดยใช้กระดาษกรอง No.1 ที่ทราบน้ำหนัก ห่อตัวอย่างให้มิดชิดแล้วใส่ลงใน extraction thimble คลุมด้วยสำลีที่ปราศจากไขมัน (defatted cotton wool) ในช่อง thimble เพื่อให้การกระจายตัวของสารทำละลายสม่ำเสมอ
2. นำ extraction thimble ใส่ลงชุดแยกสกัด (extraction unit) ของเครื่องวิเคราะห์ เดิมปีโตรเลียมอีเทอร์ ประมาณ 250 มิลลิลิตร ลงในขวดกลั่นหรือ soxhlet flask ที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้วต่อเข้าชุดสกัด ให้ความร้อนทำการสกัดไขมันจากตัวอย่างนานประมาณ 6-8 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาระเหยปีโตรเลียมอีเทอร์ออกจนหมด
3. นำไขมันหรือน้ำมันที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส นานประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ให้เย็นในเดสสิเคเตอร์ (dessicator)

4. ชั่งน้ำหนักน้ำมันที่ได้จากการสกัด คำนวณหาปริมาณไขมัน ดังสูตร

$$\text{ปริมาณไขมัน(ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันที่สกัดได้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

3. การหาปริมาณโปรตีน (AOAC., 1995)

1. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2 กรัม กรณีที่เป็นของเหลวใช้ตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในฟลาสก์กันกลม ใส่ antibumping beads ลงไป 4-5 เม็ด ขณะเดียวกันให้ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง
2. เติมคະตะลิสต์ประมาณ 1 กรัม และกรดซัลฟูริกเข้มข้นจำนวน 4 มิลลิลิตร นำไปย่อยบนเตาย่อย โดยค่อย ๆ เพิ่มความร้อนในการย่อย พยายามวางฟลาสก์ให้เอียงเล็กน้อย ย่อยตัวอย่างจนส่วนผสมในฟลาสก์ใส (ประมาณ 3-4 ชั่วโมง) ปล่อยให้เย็น
3. เชื้อจากส่วนผสมโดยถ่ายใส่ในขวดปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 100 มิลลิลิตร ปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
4. เตรียมขวดหรือฟลาสก์ที่มีสารละลายกรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 4 ที่ผสมอินดิเคเตอร์อยู่จำนวน 25 มิลลิลิตร สำหรับรับสารที่กลั่นได้จากปลาย condenser ของเครื่องกลั่น (ปลาย condenser จุ่มอยู่ในสารละลายกรดบอริก)
5. คูดสารละลายผสมในข้อ 3. จำนวน 20 มิลลิลิตร ใส่ลงใน distilling flask ของเครื่องกลั่น เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 40 จำนวน 20 มิลลิลิตรลงใน distilling flask กลั่นจนกระทั่งขวดที่รับสารที่กลั่นมีสารละลายปริมาณอย่างน้อย 100 มิลลิลิตร (ในระหว่างการ กลั่นจะเกิดแอมโมเนียขึ้น และถูกจับไว้ด้วยสารละลายกรดบอริก สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว)
6. ล้างส่วนปลาย condenser ด้วยน้ำกลั่นใส่ลงในขวดรับสารที่กลั่น นำสารละลายทั้งหมดไปไทเทรตกับสารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.05N จนได้จุดยุติเป็นสีชมพูแดง
7. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโปรตีน จากสูตร

$$\text{ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด} = \frac{(\text{Va}-\text{Vb}) \times \text{N} \times 14/1000 \times \text{DF} \times 100}{\text{sample weight (g.)}}$$

$$\text{ปริมาณโปรตีน(ร้อยละ)} = \frac{(V_a - V_b) \times 14/1000 \times DF \times 100 \times CF}{\text{Sample weight (g.)}}$$

กำหนดให้

V_a = ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรตตัวอย่าง

V_b = ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรต blank

N = Normality หรือความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกที่ใช้ไทเทรต

14 = น้ำหนักโมเลกุลของไนโตรเจน

DF = Dilution factor

CF = Conversion factor สำหรับเปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นโปรตีน

4. การหาปริมาณใยอาหาร (Dietary Fiber) (AOAC., 2000)

1. ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ใส่บนฝา Flask ทำ 2 ซ้ำ น้ำหนักห้ำกันไม่เกิน 20 mg (run 1 ครั้ง จะมีตัวอย่างละ 2 ซ้ำ และมี Blank 2 ซ้ำ)
2. ใส่ Phosphate butter 50 ml และ Termamyl enzyme 0.1 ml ปรับ pH อยู่ในช่วง 6.0 ± 0.2 ปิดฝา Flask ด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ ต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 30 นาที (เขย่าทุก ๆ 5 นาที)
3. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เติม 0.275 N ประมาณ 10 ml ปรับ pH อยู่ในช่วง 7.5 ± 0.2 เติม Protease enzyme 5 mg บ่มที่ 60 องศาเซลเซียสด้วย shaking water bath 30 นาที (อาจเตรียม โดยนำ Protease enzyme 50 mg ละลายใน Phosphate butter 1 ml แล้วปิเปิด ครั้งละ 0.1 ml)
4. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วเติม 0.325 N HCl 10 ml ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 4.0 -4.6 เติม Amyloglucosidase 0.3 ml บ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ด้วย shaking water bath
5. ให้เติม alcohol (95 % ethanol) ที่อุ่นไว้ที่อุณหภูมิ ประมาณ 60 องศาเซลเซียส ลงใน flask ๆ ละ 280 ml (ปริมาณ 4 เท่าของ solution ที่อยู่ใน flask) ทิ้งให้ตกตะกอนที่ อุณหภูมิห้องประมาณ 1 ชั่วโมง
6. กรองใส่ใน crucible ที่มี celite 0.5 g (ทราบน้ำหนักที่แน่นอนของ crucible และ celite) วาง crucible ตำแหน่งกรอง ล้างตะกอนด้วย 78% ethanol 20 ml 3 ครั้ง และ 95% ethanol 10 ml 2 ครั้ง
7. ย้าย crucible ไปตำแหน่งล้าง ทำการล้างด้วย acetone 10 ml 2 ครั้ง

8. นำ crucible ที่มี residue + celite อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ค้างคืน ตั้งทิ้งให้เย็นในเคสติกเตอร์ ชั่งน้ำหนักโดยหักค่า celite และ crucible (จะได้ค่า residue weight)
9. นำ crucible ช้ำและ blank ช้ำ 1 ไปหาปริมาณ Protein (จะได้ mgprotein, Bprotein)
นำ crucible ช้ำ 2 และ blank ช้ำ 2 ไปเผาที่ 525 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ตั้งทิ้งให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนักที่เหลือ (จะได้ Bash, mgash)

5. การหาปริมาณเถ้า (AOAC., 1995)

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม ใส่ใน crucible ที่เผาและชั่งน้ำหนักแน่นอนแล้ว นำตัวอย่างไปเผาคั่วด้วย hot plate จนกระทั่งตัวอย่างไม่มีควัน
2. นำตัวอย่างไปเผาในเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 500-550 องศาเซลเซียส นานประมาณ 4 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งได้เถ้าสีขาวหรือสีเทาอ่อน นำออกจากตู้เผาปล่อยให้เย็นในเคสติกเตอร์ (dessicator) ชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้ เพื่อคำนวณหาปริมาณเถ้าในตัวอย่างดังนี้

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

6. วิธีวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต

คำนวณหาได้โดยใช้ความแตกต่างของน้ำหนักตัวอย่างแห้ง และปริมาณขององค์ประกอบอื่น ๆ

$$\text{ปริมาณคาร์โบไฮเดรต} = \text{น้ำหนักตัวอย่างแห้ง} - (\text{ความชื้น} + \text{โปรตีน} + \text{ไขมัน} + \text{เยื่อใย} + \text{เถ้า})$$

7. วิธีวิเคราะห์หาปริมาณเบต้าแคโรทีน (HPLC., 2000)

7.1 การสกัดตัวอย่าง

7.1.1 ชั่งตัวอย่าง 2 – 3 กรัม สำหรับผักสด และ 1 กรัมสำหรับผักแห้ง นำมาบดแล้ว สกัดด้วยอะซิโตน 25 มิลลิลิตร นาน 25 นาที นำสารละลายที่สกัดได้กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman No. 1) สกัดและกรองตัวอย่างซ้ำอีก 2 ครั้ง

7.1.2 นำสารละลายที่กรองได้จากข้อ 7.1.1 ถ่ายลงสู่กรวยแยกแล้วเติมปิโตรเลียม อีเทอร์ลงไป 10 – 15 มิลลิลิตร

7.1.3 ถ่าย pigment เข้าสู่เฟสปิโตรเลียมอีเทอร์ โดยเจือจางอะซิโตนด้วยสารละลาย โซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัส 5 เปอร์เซ็นต์ 50 มิลลิลิตร สกัดเฟสอะซิโตนด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ 3 ครั้ง

7.1.4 กรองส่วนสกัดของปิโตรเลียมอีเทอร์ผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman No. 1) ถ่ายลงขวดปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปริมาตรด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ นำมา กรองผ่านเมมเบรน ขนาด 0.45 ไมโครเมตร แล้ววิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนด้วยเครื่อง HPLC

8. การวิเคราะห์หาพลังงาน (Energy) (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2535)

หาได้จากสารอาหาร 3 ชนิด คือ โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

โปรตีน (Protein) ปริมาณ 1 กรัม ให้พลังงาน จำนวน 4 กิโลแคลอรี

ไขมัน (Fat) ปริมาณ 1 กรัม ให้พลังงาน จำนวน 9 กิโลแคลอรี

คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) ปริมาณ 1 กรัม ให้พลังงาน จำนวน 4 กิโลแคลอรี

นำพลังงานที่ได้จากการคำนวณของสารอาหารทั้ง 3 ชนิดมารวมกันจะเป็นพลังงานทั้งหมด ของอาหารชนิดนั้น ๆ

9. การตรวจสอบคุณภาพของบะหมี่ด้านการหุงต้ม (Cooking Quality) (AACC., 2000)

ร้อยละการดูดซับน้ำเมื่อทำให้สุก (Water Absorption)

วิธีการ นำบะหมี่ที่ต้มแล้ว มาชั่งน้ำหนักเพื่อหาร้อยละของการดูดน้ำ

$$\text{การดูดซับน้ำเมื่อทำให้สุก (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักบะหมี่หลังต้ม} - \text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม}}{\text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม}} \times 100$$

10. การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC., 2000)

10.1 เครื่องมือ

10.1.1 ตู้เจียเชื้อ (Larminar flow)

10.1.2 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)

10.1.3 เครื่องตีปั่น (Stomacher)

10.2 สารเคมี

10.2.1 น้ำยาสำหรับเจือจาง (0.1 % peptone)

10.2.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count agar (PCA)

10.3 วิธีการ

10.3.1 ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม นำมาตีปั่น เติมน้ำยาสำหรับเจือจาง 90 มิลลิลิตร ตีปั่นเป็นเวลา 2 นาที

10.3.2 ทำให้เจือจางลง โดยดูดตัวอย่างจากข้อ 9.3.1 ปริมาณ 1 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดที่บรรจุน้ำยาเจือจาง 9 มิลลิลิตร เขย่าด้วยเครื่องเขย่าไฟฟ้า ทำให้เจือจางลงตามลำดับตามต้องการ (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3})

10.3.3 เทอาหารเลี้ยงเชื้อที่หมอมลลายแล้ว (PCA) ทิ้งให้อาหารแข็งตัว ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างแต่ละความเจือจาง ใส่ในจานเพาะเชื้อจานละ 1 มิลลิลิตร spread ตัวอย่างบนอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละจานด้วยแท่งแก้วที่ฆ่าเชื้อแล้ว ทิ้งไว้ 10 นาที เพื่อให้แห้ง แต่ละระดับความเจือจางควรทำอย่างน้อย 2 จาน

10.3.4 บ่มเชื้อโดยกลับจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

10.3.5 ตรวจนับโคโลนีและรายงานผล

ภาคผนวก จ
ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางผนวกที่ จ1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน
ลักษณะปรากฏของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

SOV	df	SS	MS	F	F _{0.05}
Block	9	31.5	3.50	2.69 ^{ns}	2.96
Treatments	3	13.4	4.467	3.436*	
Error	27	35.10	1.3		
Total	39	80			

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ จ2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี
ของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

SOV	df	SS	MS	F	F _{0.05}
Block	9	32.60	3.62	2.36 ^{ns}	2.96
Treatments	3	11.60	3.867	2.52 ^{ns}	
Error	27	41.40	1.53		
Total	39	85.60			

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ จ3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน
กลิ่นของมะหมีสดผสมผักหวานบ้าน

SOV	df	SS	MS	F	F _{0.05}
Block	9	113.73	12.636	11.02*	2.96
Treatments	3	6.28	2.092	1.82 ^{ns}	
Error	27	30.98	1.147		
Total	39	150.98			

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ จ4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน
รสชาติของมะหมีสดผสมผักหวานบ้าน

SOV	df	SS	MS	F	F _{0.05}
Block	9	49.73	5.53	6.67*	2.96
Treatments	3	17.86	5.96	7.19*	
Error	27	22.38	0.83		
Total	39	89.98			

หมายเหตุ * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ๑5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน
ความเหนียวของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

SOV	df	SS	MS	F	F _{0.05}
Block	9	18.60	2.07	2.01 ^{ns}	2.96
Treatments	3	22.70	7.57	7.35*	
Error	27	27.80	1.03		
Total	39	69.10			

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ๑6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน
ความนุ่มของบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน

SOV	df	SS	MS	F	F _{0.05}
Block	9	29.10	3.23	3.53*	2.96
Treatments	3	5.30	1.77	1.93 ^{ns}	
Error	27	24.70	0.91		
Total	39	59.10			

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ๗ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน
ความชอบรวมของกะหล่ำปลีสดผสมผักหวานบ้าน

SOV	df	SS	MS	F	F _{0.05}
Block	9	25.60	2.84	1.95 ^{ns}	2.96
Treatments	3	8.60	2.87	1.95 ^{ns}	
Error	27	39.40	1.46		
Total	39	73.60			

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95

ภาคผนวก จ

ภาพปะหมี่สดสูตรต้นแบบ และปะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน



ภาพผนวกที่ จ1 ผักหวานบ้านสด



ภาพผนวกที่ จ2 ผักหวานบ้านหลังผ่านการลวกและบด



ภาพผนวกที่ น3 ปะหมี่สดสูตรต้นแบบ(ดิบ)



ภาพผนวกที่ น4 ปะหมี่สดสูตรต้นแบบ(สุก)



ภาพผนวกที่ จ5 บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน(ดิบ) ที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 10-40 (เรียงจากขวาไปซ้าย)



ภาพผนวกที่ จ6 บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน(สุก) ที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 10-40



ภาพผนวกที่ จ7 บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน(ดิบ) ที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 20



ภาพผนวกที่ จ8 บะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน(สุก) ที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 20

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล

นางสาวกุลรัตน์ จิรัฐติยางกูร

วัน เดือน ปี ที่เกิด

7 ตุลาคม 2525

สถานที่เกิด

เมืองตูลุส ประเทศฝรั่งเศส

ประวัติการศึกษา

คหกรรมศาสตรบัณฑิต(คศ.บ.) สาขาอาหารและ

โภชนาการ - พัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี-

ราชมงคลกรุงเทพ(พ.ศ. 2545)