สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

การพัฒนาการผลิตก๋วยเตี๋ยวกึ่งสำเร็จรูปจากแป้งแห้ว

Development of Instant Noodles from Chinese water chestnut Flour

ชื่อผู้วิจัย นางชมพูนุท สีห์โสภณ

RCH
TP
435
.M3
ช372ก
ค.1

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....120052
วัน, เดือน, ปี..31 มี.ค. 2555

b.12379049
i.....

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การพัฒนาการผลิตก๋วยเตี๋ยวกึ่งสำเร็จรูปจากแป้งแห้ว

Development of Instant Noodles from Chinese water chestnut Flour

ได้รับทุนอุดหนุนจากเงินรายได้ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ประจำปีงบประมาณ 2554
ประจำปี 2554 จำนวนเงิน 39,000 บาท

คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ชื่อผู้วิจัย นางชมพูนุท สีห์โสภณ อาจารย์ประจำคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โทร 02-3298526

บทคัดย่อ

การพัฒนาการผลิตก๋วยเตี๋ยวจากแป้งแห้ว พบว่า การผลิตอุด้งจากแป้งแห้วมีความเป็นไปได้มากที่สุดที่นำมาผลิตเป็นก๋วยเตี๋ยวอบแห้ง โดยมีกรรมวิธีการผลิตอุด้งอบแห้งจากแป้งแห้ว เริ่มจากการผลิตเส้นอุด้งสด โดยมีขั้นตอนสำคัญคือ การเตรียมและศึกษาคุณภาพของแป้งแห้ว การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งแห้วในการผลิตเส้นอุด้ง การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเป็นเส้นอุด้งอบแห้ง และการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเส้นอุด้งอบแห้ง จากการวิจัยพบว่าในการเตรียมแป้งแห้วจะได้แป้งแห้วที่มีลักษณะเป็นผงละเอียดสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมของแห้ว เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นจะมีความหนืดที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ผลิตเป็นเส้นอุด้ง แป้งแห้วมีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับแป้งสาลี เมื่อนำมาคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยนำแป้งแห้วมาทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วน 40%, 45% และ 50% พบว่า เส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว 50 % มีความเหมาะสมที่จะมาผลิตเป็นเส้นอุด้งอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิในการอบ 50 องศาเซลเซียส และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างด้านคุณภาพของเส้นอุด้งอบแห้งกับเส้นอุด้งสด พบว่าไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติในคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี และ ประสาทสัมผัส ดังนั้นจึงสามารถใช้เส้นอุด้งอบแห้งทดแทนเส้นอุด้งสดได้ ผลการยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธี home use test พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับในทุกปัจจัยคุณภาพของอุด้งที่ระดับความพอดีมากกว่า 70% และครอบครัวของกลุ่มผู้บริโภคให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ 78 % แนวความคิดผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผู้บริโภคคือ บรรจุภัณฑ์ซองลามิเนต และมีขนาดบรรจุ 150 กรัม ต่อ 1 หน่วยบรรจุภัณฑ์ ในราคา 25 บาท ถ้าผลิตภัณฑ์มีการวางขายในตลาด ผู้บริโภคซื้อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งแน่นอนร้อยละ 76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Development of instant noodles process from Chinese water chestnut flour indicated that U-dong process from Chinese water chestnut flour have the most probability to be produce into instant noodles. The methodology of dried U-dong process from Chinese water chestnut flour consisted of fresh U-dong preparation by the major method of Chinese water chestnut flour preparation and its measurement. Study on the suitable ratio of Chinese water chestnut flour was designed for U-dong preparation. Study on the suitable situation was to use for dried U-dong process. And consumer test was conduced for the acceptance of consumer toward dried U-dong. From the research showed that the prepared Chinese water chestnut flour was a fine dust, light yellow in color, and a little smell of Chinese water chestnut. When heating Chinese water chestnut flour into high temperature resulted that its suitable viscosity and its probability to be produce U-dong. Chinese water chestnut flour composed of chemical composition which was similar to wheat flour. When selection the optimized formulation by using Chinese water chestnut flour instead of wheat flour in the ratio of 40%, 45%, and 50%, results showed that U-dong mixed with 50% Chinese water chestnut flour was suitable formulation to produce dried U-dong, which was dried on the temperature of 50 ^{0}c. The comparison of the qualities of dried U-dong and fresh U-dong indicated that there was no significance in statistic of the values on physical, chemical and sensory evaluation. So the dried U-dong could use instead of fresh U-dong. The consumer testing using home use test results showed that the consumer accepted U-dong based on all sensory attributes, which had just about right more than 70%, and the families of the consumer accepted dried U-dong products 78%. The product concept from them concluded that the packaging was laminated bag, 150 g in 1 unit of package size, of 25 bahts on price. If the products were spreadable in the marketing, the consumers were focused that they would buy the products absolutely in the percentage of 76%.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการผลิตก๋วยเตี๋ยวกึ่งสำเร็จรูปจากแป้งแห้ว สำเร็จได้ด้วยการสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปี 2554 นอกจากนี้ยังได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์ประกอบการวิจัยจากคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ทางด้านการเงินและการวิจัยที่ช่วยอำนวยความสะดวกในระหว่างของขั้นตอนการทำวิจัยให้สามารถเสร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ นางสาวรุ่งทิพย์ จันทร์ทิพธัญญา และนางสาวอภิญญา ตั้งวิทยาภูมิ ที่มีส่วนช่วยในการดำเนินงานวิจัย ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก เพื่อนๆอาจารย์ประจำคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นกำลังใจและเป็นที่ปรึกษาตลอดโครงการวิจัย

ผู้วิจัย

นางชมพูนุท สีห์โสภณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
บทนำ	2
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	2
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย	2
การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	3
เนื้อเรื่อง	13
วิธีดำเนินการวิจัย	13
ผลการวิจัย	17
สรุปผลการทดลอง	34
วิจารณ์ผลการทดลอง	35
บรรณานุกรม	36
ภาคผนวก	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สูตรที่ใช้ในการศึกษาปริมาณแป้งแห้วที่เหมาะสมในการผลิตเส้นอุด้งสด	15
2	องค์ประกอบทางเคมีของแป้งแห้ว	19
3	ลักษณะทางกายภาพของเส้นอุด้งผสมแป้งแห้วในอัตราส่วนต่างๆ	21
4	คะแนนความชอบเฉลี่ยของเส้นอุด้งเสริมแป้งแห้วที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วน 40%, 45% และ 50 %(n=30)	22
5	ลักษณะคุณภาพทางกายภาพของเส้นอุด้งสด เส้นอุด้งอบแห้งและเส้นอุด้งอบแห้งคืนรูป	24
6	ปริมาณความชื้นของเส้นอุด้งสดกับเส้นอุด้งอบแห้งคืนรูป	24
7	คะแนนเฉลี่ยความชอบของอุด้งสดและเส้นอุด้งอบแห้งอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสคืนรูป	25
8	ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภคจากการทดสอบผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งด้วยวิธี Home use test	26
9	ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์อุด้ง	28
10	ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งของผู้บริโภคก่อนใช้	29
11	ระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งก่อนใช้	30
12	ระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งหลังใช้	31
13	ความคิดเห็นและแนวความคิดผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งหลัง	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเตรียมแป้งแห้ว	13
2	การผลิตเส้นอุด้ง	15
3	การผลิตเส้นอุด้งอบแห้ง	16
4	แป้งแห้ว	17
5	กราฟและข้อมูลการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งแห้วด้วยเครื่อง Brabender Amylograph	18
6	อุด้งผสมแป้งแห้ว	20
7	อุด้ง	23
8	Brabender Viscograph รุ่น PT 100	40
9	เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ก๋วยเตี๋ยวจัดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเส้นที่คนไทยคุ้นเคยและนิยมบริโภคเป็นอาหารหลักรองจากข้าว จึงเป็นที่นิยมบริโภคแพร่หลายในประเทศและเป็นสินค้าที่ส่งออกต่างประเทศได้อีกด้วย ชนิดของก๋วยเตี๋ยว ได้แก่ เส้นหมี่ เส้นใหญ่ เส้นเล็ก บะหมี่ เป็นต้น รูปแบบก๋วยเตี๋ยวในท้องตลาดแบ่งออกเป็นก๋วยเตี๋ยวสด และก๋วยเตี๋ยวอบแห้ง โดยก๋วยเตี๋ยวอบแห้งมีอายุการเก็บรักษานานกว่า ก๋วยเตี๋ยวส่วนใหญ่ทำมาจากข้าวชนิดต่างๆ โดยควรใช้ข้าวที่มีอะไมโลสไม่ต่ำกว่า 27 % และเป็นข้าวเก่า 3-4 เดือน (รสิตา, 2549) นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนานำวัตถุดิบอื่นๆมาพัฒนาเป็นก๋วยเตี๋ยวได้อีกด้วย เช่น เผือกหอม ฟักทอง ข้าวโพด เป็นต้นส่วนแห้วจีนเป็นพืชที่นิยมนำหัวซึ่งเป็นส่วนของลำต้นมาบริโภค รวมทั้งใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร นอกจากนี้ยังมีการนำมาผลิตเป็นแป้งเพื่อใช้ทำอาหารได้หลายชนิด((ผานิต, 2549) เนื่องจากแป้งฟลาว์และสตาร์ชจากแห้วจีนมีปริมาณอไมโลสค่อนข้างสูงตั้งแต่ 32.75-41.00% จึงมีความเป็นไปได้ในการนำมาผลิตเป็นก๋วยเตี๋ยวเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของแห้ว ช่วยส่งเสริมอาชีพให้เกษตรกรที่ปลูกแห้ว เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อศึกษาคุณภาพของแป้งแห้วจีน พัฒนาสูตรในการผลิตก๋วยเตี๋ยวจากแป้งแห้ว พัฒนากรรมวิธีในการผลิตก๋วยเตี๋ยวอบแห้งจากแป้งแห้ว และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวอบแห้ง

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพของแป้งแห้ว
2. เพื่อศึกษาปริมาณของแป้งแห้วที่เหมาะสมในการผลิตก๋วยเตี๋ยว
3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการผลิตก๋วยเตี๋ยวอบแห้งจากแป้งแห้ว
4. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวอบแห้งจากแป้งแห้ว

ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. เตรียมแป้งแห้วเพื่อนำไปใช้ในการผลิตก๋วยเตี๋ยว
2. ศึกษาปริมาณแป้งแห้วที่เหมาะสมในการผลิตก๋วยเตี๋ยวจากแป้งแห้ว
3. ศึกษาอุณหภูมิในการอบที่เหมาะสมในการผลิตก๋วยเตี๋ยวอบแห้งจากแป้งแห้ว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย

1. ได้ข้อมูลคุณภาพของแป้งแห้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ได้ข้อมูลของสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตก๋วยเตี๋ยวอบแห้งจากแป้งแห้ว

3. กลุ่มเกษตรกรสุพรรณบุรีที่ปลูกแห้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตสินค้าของตนเอง

4. องค์ความรู้พื้นฐานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตปริมาณมาก เพื่อศึกษาปัญหาและหาแนวทางแก้ไข

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature review)

1. แห้ว

1.1 ประวัติความเป็นมาของแห้วจีน

แห้ว หรือ แห้วจีน มีชื่อภาษาอังกฤษว่า วอเทอร์นัท (Warternut) หรือ ไชนิสวอเทอร์เชสต์นัต (Chinese water chestnut) หรือ มาไต (Matai) แห้วจีนเป็นพืชดั้งเดิมของแถบร้อนชื้นเองตามธรรมชาติ ในประเทศทางแถบเอเชียตะวันออกมีการนำแห้วจีนมาปลูกเป็นครั้งแรกในประเทศทางแถบอินโดจีน หรือจีนภาคตะวันออกก่อน ปัจจุบันมีการปลูกแห้วจีนเป็นการค้าในประเทศจีน ฮ่องกง ฟิลิปปินส์ สหรัฐอเมริกา (ฮาวาย) อินเดีย อเมริกาใต้ และประเทศไทย ไม่ทราบแน่ชัดว่ามีการปลูกแห้วจีนเป็นการค้าในประเทศไทยเมื่อใด แต่มีผู้นำแห้วจีนมาปลูกที่จังหวัดเชียงรายนานมาแล้ว และได้นำมาปลูกในเขตอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อปี พ.ศ. 2493 ปรากฏว่าปลูกได้ผลดีได้ผลผลิตหัวสดถึงไร่ละ 4,000 กิโลกรัม ราคาในขณะนั้นกิโลกรัมละ 12 – 15 บาท ทำกำไรมากมายให้แก่ผู้ปลูก จึงมีการปลูกแห้วจีนเพิ่มขึ้นขยายเนื้อที่ออกไป ทำให้ราคาลดลงเรื่อย ๆ จนเหลือราคากิโลกรัมละ 2 บาท ในปี พ.ศ. 2510 การขยายเนื้อที่ปลูกจึงไม่กว้างขวางออกไปมากนัก แต่ก็ยังมีผู้นิยมปลูกแห้วจีนกันอยู่มากพอสมควร ปัจจุบันมีการปลูกแห้วจีนมากแถวสองฝั่งแม่น้ำท่าจีน(กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป.)

สำหรับจังหวัดสุพรรณบุรี แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ อำเภอศรีประจันต์ ซึ่งมีเนื้อที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตตำบลวังยาง ตำบลมดแดง และตำบลศรีประจันต์ ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 400 – 450 ถัง/ไร่ หรือประมาณ 5,000 – 6,000 กิโลกรัม (สไวและคณะ, 2523)

1.2 ลักษณะโดยทั่วไปของแห้วจีน

แห้วจีน เป็นพืชปีเดียวและเป็นพืชเขตร้อน ขึ้นในน้ำเหมือนข้าว ลำต้นแข็ง อวบ ลำต้นกลวง ตั้งตรงมีความสูง 90 – 110 เซนติเมตร ต้นเล็กเรียวคล้ายต้นหอม หรือใบกก หรือใบหญ้าทรงกระเทียม ใบน้อย เป็นพืชที่ต้องมีน้ำหล่อเลี้ยงหรือมีการชลประทานดีตลอดระยะเวลาการเพาะปลูก ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 6 - 8 เดือน (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป.) หัวเป็นประเภทคอร์ม (CORM) มีสีน้ำตาลไหม้ หัวกลมลักษณะคล้ายหอมหัวใหญ่ แต่มีขนาดเล็กกว่ามาก มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 – 4 เซนติเมตร เนื้อสีขาว (สไวและคณะ, 2523)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

แห้ว หรือ แห้วจีน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า เอลิโอชาริสดัลซิส ทริน (Eleocharisdulcis Trin) มีชื่ออื่นอีก ได้แก่ อี ทูเบอโรซา ชุลท์ (E. Tuberose Schult.) หรือ ซี ปุส ทูเบอโวรซัส รอกซ์(Scirpus tuberosus Roxb.) อยู่ในตระกูลไซเปอราซี (Cyperaceae) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นกกชนิดหนึ่งคล้ายกับหญ้าทรงกระเทียม แต่เป็นคนละชนิด (Speice) กัน แห้วจีนเป็นพืชปีเดียว ลำต้นแข็ง อวบ ลำต้นกลวงตั้งตรง มีความสูง 90 – 110 เซนติเมตร ดอกเกิดที่ยอดของลำต้น ดอกตัวเมียเกิดเมื่อต้นสูง 15 เซนติเมตร เหนือน้ำแล้วจึงเกิดดอกตัวผู้ตามมา เมล็ดมีขนาดเล็ก รากหรือหัวเป็นพวกไรโซม หรือ คอร์ม (rhizomes or corms) มี 2 ประเภท หัวประเภทแรกเกิดเมื่อต้นแห้วจีนอายุ 6 – 8 สัปดาห์ ทำให้เกิดต้นแห้วขยายเพิ่มขึ้น หัวประเภทที่สองเกิดหลังจากแห้วออกดอกเล็กน้อย โดยทำมุม 45 องศากับระดับดิน หัวแห้วระยะเริ่มแรกเป็นสีขาว ต่อมาเกิดเป็นเกล็ดหุ้มสีน้ำตาลไหม้จนกระทั่งแก่หัวมีขนาดแตกต่างกัน ขนาดที่ส่งตลาด 2 – 3.5 เซนติเมตร ต้นหนึ่ง ๆ แตกหน่อออกไปมากและได้หัวประมาณ 7 - 10 หัว (สไวและคณะ, 2523)

1.4 ชนิดของแห้วจีน

นอกจากแห้วจีนแล้ว ยังมีแห้วทรงกระเทียม (Eleocharis dulcis) ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ อี ดัลซิส (E. dulcis) เป็นพืชพวก กก แทงไหลแตกหน่อขึ้นรวมกันเป็นหมู่ใหญ่ในพื้นที่น้ำท่วมขัง ลำต้นกลวงและมีเยื่อขั้น เป็นระยะสูง 30 – 39 เซนติเมตร หนา 3 – 7 มิลลิเมตร ใบเป็นปลอกหุ้มส่วนโคนของลำต้น ยาว 3 -20 เซนติเมตร ดอกเล็กออกรวมกันเป็นช่อที่ปลายลำมีกาบเล็กแบนบางเรียงเวียนสลับคลุม ขอบกาบเกยกัน ช่อดอก เป็นแท่งกลมปลายทู่ถึงแหลม ยาว 1.5 – 4 เซนติเมตร ผลเล็กมาก รูปมนกลมถึงรูปไข่กลับ แล้วยังมีแห้วซึ่งมีรูปร่างคล้าย ๆ กันนี้อีก 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นแห้วป่าขึ้นอยู่ในน้ำนิ่ง หัวเล็กมาก สีเข้มเกือบดำบางทีเรียกว่า “ อี พลานทาจินี (E. plantaginea) หรือ อี พลานทาจิโนอิเดช(E. plantaginoides) อีกชนิดหนึ่งเป็นชนิดที่ต้องปลูก แห้วชนิดนี้มีหัวใหญ่ มีรสหวาน เดิมทีเดียวจัดไว้ต่างชนิดออกไป คือ เรียกว่า อี ทูเบอโรซา (E. tuberosa) ปัจจุบันจัดเป็นชนิดเดียวกัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป.)

1.5 ประโยชน์

สไวและคณะ(2523) ได้สรุปถึงประโยชน์ของแห้วไว้ว่า เนื้อแห้วสีขาวกรอบใช้รับประทานสด บรรจุกระป๋อง คั้นน้ำหรือต้มทำขนม หรือใช้ประกอบอาหารก็ได้ ส่วนใหญ่นิยมนำไปใส่ในอาหารจีน ใช้ทำแป้งได้ หัวเล็ก ๆ ใช้เลี้ยงเป็ดไก่ ได้ดี นอกจากนี้หัวแห้วบางชนิดใช้ทำยา ส่วนต้นแห้วใช้เลี้ยงปศุสัตว์ ใช้ในการหีบห่อผลไม้ ใช้ทำตะกร้า ทอเสื่อ เป็นต้น

คุณค่าทางโภชนาการ แห้วมีวิตามินซีเล็กน้อย มีธาตุฟอสฟอรัสและแคลเซียม มีแป้ง โปรตีน และอื่น ๆ ใช้เป็นยา ใบตำพอกเหงือก แก้ปวดเหงือก ปวดฟัน หัว เป็นยาแก้ร้อนใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระหายน้ำ บำรุงธาตุ ขับน้ำนม สมานแผลในทางเดินอาหาร และกระตุ้นการทำงานของร่างกาย (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป.)

1.6 ลักษณะทั่วไปของแป้งแห้ว

วันชัย(2545) ได้กล่าวถึงแป้งแห้วหรือที่ชาวนครสวรรค์เรียกว่า "นวลแห้ว" ที่บดมาจากหัวแห้วที่เก็บมาจากท้องนาโดยเฉพาะ แป้งนวลแห้วก็เหมือนแป้งมันสำปะหลัง และเมื่อใส่น้ำลงไปและนำไปกวนสักพักหนึ่งจะมีสีเทาๆ กลายเป็นแป้งเหนียวๆ คล้าย กาวที่ทำจากแป้งมันสำปะหลังเช่นกันเพียงแต่แป้งแห้วจะเกาะตัวกันแน่นกว่า แน่นจนเป็นแผ่นหนาเหมือนวุ้นที่เราสามารถเอามาซอยเป็นชิ้นเล็กๆ ได้แป้งแห้วนั้นคนจีนสมัยโบราณนิยมทำมาใช้เป็นอาหารหลายชนิด เช่น ราดหน้าต่างๆ และ ขนมบางชนิด เมื่อได้รับความร้อนแป้งจะสุกแบบแป้งเปียก และไม่คืนรูป

นอกจากนี้ องค์ประกอบทางเคมีของแป้งแห้วจากแห้วจีนนั้นยังมีโปรตีนค่อนข้างสูง คือ มีโปรตีนอยู่ 8.75 – 10.14 % (อรอนงค์, 2540) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณโปรตีนในแป้งสาลี ซึ่งอยู่ที่ปริมาณ 11 – 13 % (พิชยา, 2551) นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบของอะไมโลสค่อนข้างสูง (24.75 – 32.75%) ซึ่งใกล้เคียงกับ แป้งข้าวโพด และ แป้งสาลี ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าแป้งข้าวเจ้า (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป.)

2. เส้นอุด้ง

2.1 ความหมายของเส้นอุด้ง

อุด้งเป็นก๋วยเตี๋ยวชนิดหนึ่งของญี่ปุ่น โดยในก๋วยเตี๋ยวญี่ปุ่น 1 ชามนั้น ประกอบไปด้วยเส้นก๋วยเตี๋ยว น้ำซุปรสกลมกล่อม และเครื่องต่างๆ ปกติแล้ว การทำซุปแบบญี่ปุ่นจะ ไม่ใช้เนื้อสัตว์ แต่ใช้ปลาโอแห้ง (Katsuobushi) ซีอิ้วญี่ปุ่น (Shoyo) และสาหร่ายทะเล (Kombu) เป็นส่วนประกอบหลักแทน แต่ถ้าอยากจะให้เป็นซุปแบบข้นก็ใส่เต้าเจี้ยวบดลงไป (Eang, 2552)

Eang (2552) ได้อธิบายไว้ว่า เส้นอุด้งทำมาจากแป้งสาลีและเป็นก๋วยเตี๋ยวประเภทบะหมี่ชนิดหนึ่ง ลักษณะของเส้นกลมยาวสีขาว หนา นุ่ม มีลักษณะนุ่มกว่าเส้นโซบะผสมเกลือและน้ำเล็กน้อยนวดแล้วตัดเป็นเส้นยาวๆ อุด้งต่างจากโซบะ และราเมงตรงที่เวลากินไม่ต้องจุ่มเส้นในน้ำซุปก่อนรับประทาน ด้วยความที่มีขนาดเส้นใหญ่และเหนียวนุ่ม จึงให้ความอบอุ่นเป็นอย่างดีในฤดูหนาว

2.2 วัตถุดิบในการทำเส้นอุด้ง

2.2.1 แป้งสาลี ทำจากเมล็ดข้าวสาลี ลักษณะเป็นผงมีสีขาวเมื่อทำให้สุกจะมีลักษณะร่วนเหลว ไม่อยู่ตัวคุณภาพของแป้งสาลีขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีนในเมล็ดขาวสาลี ซึ่งทำให้ได้ลักษณะของขนมต่างกัน(จิตธนา และคณะ, 2546) ส่วน สถาพร (2547) กล่าวว่าแป้งสาลี เป็นแป้ง ที่ได้จากเมล็ดของข้าวสาลี โดยใช้ส่วนที่เป็นเอนโดเสปอร์ม นำมาโม่ (milling) ให้เป็นผงละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลักที่มีผลต่อคุณสมบัติและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพของแป้งสาลี คือ สตาร์ชและโปรตีนในแป้งสาลี โดยคุณสมบัติหลักคือ การให้โครงร่างของผลิตภัณฑ์ (อรอนงค์, 2540) แป้งสาลีเป็นแป้งที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ จะมีโปรตีนอยู่ 2 ชนิด เป็นองค์ประกอบ คือ กลูเตนิน และไกลอะดิน (Glutenin และ Gliadin) ซึ่งเมื่อรวมตัวตัวกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม จะเกิดสารเรียกว่า กลูเต็น (Gluten) มีลักษณะเป็นยางเหนียวยืดหยุ่นได้ สามารถเก็บก๊าซทำให้เกิดโครงร่างแบบฟองน้ำ (พิชยา, 2551)

พิชยา(2551)และ อรอนงค์ (2540)ได้กล่าวชนิดของแป้งสาลี 3 ชนิดซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แป้งขนมปัง เป็นแป้งสาลีชนิดหนัก ที่ทำมาจากข้าวสาลีพันธุ์หนัก มีความเหนียวสูง เป็นแป้งที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง 12 - 14.5 % โม่จากข้าวสาลีชนิดเปลือกแข็ง (Dark Northern Spring หรือ Hard Red Winter) ถ้านำแป้งชนิดนี้มาล้างกลูเตนจะได้ตั้งแต่ 36 – 42 % แป้งชนิดนี้ดูดซึมน้ำได้มากกว่าแป้งชนิดอื่น ลักษณะของแป้งขนมปัง เนื้อแป้งจะหยาบเมื่อถูด้วยนิ้วมือทั้งสองนิ้วจะรู้สึกคล้ายกรวดเล็ก ๆ สีของแป้งจะออกเป็นสีครีม เมื่อใช้ฝ่ามือบีบจะไม่รวมกันเป็นก้อนง่าย แป้งชนิดนี้ เวลาต้องการทำให้ขึ้นฟู จะต้องใช้ยีสต์หรือแป้งเชื้อตัวที่ช่วยให้ขึ้นฟู (Leavening Agent) แต่ไม่สามารถใช้ผงฟูหรือเบคกิ้งโซดาได้ แป้งชนิดนี้สามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยว ได้แก่ เส้นมักกะโรนี สปาเก็ตตี้ บะหมี่ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป แป้งเกี๊ยว และอุด้ง

2. แป้งอเนกประสงค์ เป็นแป้งที่มีโปรตีนสูงปานกลาง อยู่ระหว่าง 11 – 13 % เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยแป้งสาลีที่ทำมาจากข้าวสาลีชนิดหนัก - เบาผสมกันมักจะมีโปรตีนปานกลางประมาณ 10 – 11 % จึงเป็นแป้งที่เอาไปทำขนมหรืออาหารได้หลายอย่าง แป้งสาลีอเนกประสงค์มีราคาถูกที่สุด และหาซื้อง่ายกว่าแป้งสาลีชนิดอื่น ยี่ห้อที่มีจำหน่ายในไทย เช่น ตรากบ ตราว่าว ตราหัวภวาง เป็นต้น ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีคุณสมบัติทั้งของแป้งเค้กและแป้งขนมปังรวมกันตัวที่ช่วยทำให้ฟูอาจจะใช้ยีสต์หรือสารเคมีอื่น ๆ เช่น ผงฟู หรือโซดา แป้งชนิดนี้สามารถไปทำผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยว คือ บะหมี่

3. แป้งเค้ก เป็นแป้งที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำที่สุดในบรรดาแป้งสาลีทั้งหมด ประมาณ 7 – 8 % โม่จากข้าวสาลีชนิดเปลือกอ่อน คือ พวก U.S. Western White, Soft Red Winter White ยี่ห้อที่มีจำหน่ายในท้องตลาดในเมืองไทยเรา ก็เช่น ตราพัดโบก กิเลนแดง กิเลนเขียว ตราบัวแดง แป้งเค้กแบ่งออกเป็น 2 ชนิด จัดเป็นแป้งสาลี ที่ไม่เหมาะนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยว

โปรตีนในแป้งสาลี : ปริมาณโปรตีนในแป้งสาลีชนิดต่างๆมีไม่เท่ากันซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 8 – 13 % โปรตีนของแป้งสาลีมีองค์ประกอบที่ให้คุณสมบัติพิเศษในการยืดหยุ่น เนื่องจากมีปริมาณกลูเตนินและไกลอะดินมากใกล้เคียงกัน(อรุณีและคณะ, 2550) ซึ่งทั้งกลูเตนินและไกลอะดินเป็นส่วนผสมของกลูเตน กลูเตน จะทำให้โดหรือก้อนแป้งผสมมีกำลังที่จะอุ้มแก๊สที่ขึ้นฟูไว้ได้ ซึ่งจัดเป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ ส่วนไกลอะดินทำให้กลูเตนมีสมบัติในการยืดตัวและยืดหยุ่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั่นคือ กลูเตนินให้ความแข็งตัวกับกลูเตน และไกลอะดินซึ่งเป็นสารอ่อนและเหนียวจะเป็นตัวเชื่อม ดังนั้นไกลอะดินจะติดอยู่กับกลูเตนิน และป้องกันไม่ให้กลูเตนินถูกล้างออกไปในกระบวนการสกัดกลูเตนออกมา อรอนงค์(2550) กล่าวว่า เมื่อนวดแป้งกับน้ำมีผลทำให้โปรตีนทั้ง 2 รวมตัวกันกับน้ำกลายเป็นกลูเตนที่ให้ความยืดหยุ่นแก่โด เนื่องจากเกิดการเชื่อมโยงของพันธะทางเคมีหลายชนิด ได้แก่ พันธะโควาเลนต์ ไฮโดรเจน โพลาร์ ไมโพลาร์ วัลเดอร์วาลล์ และ พันธะข้ามของ ไดโซฟายด์ เฉพาะไดโซฟายด์นี้มีความเคลื่อนย้าย ก่อให้เกิดการยืดตัวของกลูเตนได้ เรียกว่าการเคลื่อนที่แบบบราวเนี่ยน (Brownian motion)

คาร์โบไฮเดรตในแป้งสาลี: องค์ประกอบที่สำคัญและมีปริมาณมากที่สุดในแป้งสาลีคือคาร์โบไฮเดรต ซึ่งได้แก่น้ำตาล สตาร์ช เซลลูโลส ฮีมิเซลลูโลส และเพนโทแซน เป็นต้น อรุณีและคณะ(2550) กล่าวไว้ว่าน้ำตาลในแป้งสาลีมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบอยู่น้อย เช่น น้ำตาลฟรักโทส กลูโคส ซูโคส มอลโทส และโอลิโกแซกคาไลน์ น้ำตาลที่มีอยู่ในแป้งนี้แม้ว่าจะมีปริมาณน้อยแต่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งสาลีนั้น เช่น การเปลี่ยนสีของขนมเป็นสีน้ำตาล สตาร์ช มีอยู่ในแป้งสาลีในปริมาณมากที่สุดเนื่องจากเป็นอาหารสะสมในเมล็ดข้าวสาลีในส่วนเนื้อของเมล็ด มีสูตรโครงสร้างประกอบด้วย อะมิโลส และอะมิโลเพกติน โดยที่อะมิโลส คือ โพลิแซกคาร์ไรด์ ประกอบด้วย น้ำตาลกลูโคสเรียงต่อกันด้วยพันธะแอลฟา 1, 4 กลูโคซิดิก จำนวน 500 - 2,000 ยูนิต ส่วนอะมิโลเพกติน คือ โพลิแซกคาร์ไรด์ ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสเรียงต่อกันเป็นกิ่งก้านสาขาเนื่องจากเชื่อมต่อกันด้วยพันธะ 2 แบบ คือ แอลฟ์ 1,4 กลูโคซิดิก และแอลฟา 1,6 กลูซิดิก ซึ่งแยกแขนงจากกลูโคสเส้นตรง ประมาณ 20 - 25 ยูนิต นอกจากนี้ โดยปกติเม็ดสตาร์ชจะไม่เปลี่ยนแปลงในน้ำเย็น แต่เมื่อนำส่วนผสมของสตาร์ชมาให้ความร้อนโครงสร้างของเม็ดสตาร์ชจะเริ่มเปลี่ยนแปลงเกิดการพองตัวขึ้น และมีความหนืดข้นขึ้น เรียกว่า เจลลาติไนซ์เซชั่น (gelatinization) โดยอุณหภูมิของการเริ่มหนืดข้นของสตาร์ชข้าวสาลีจะอยู่ระหว่าง 52 - 63 องศาเซลเซียส เมื่อทิ้งสตาร์ชหนืดข้นและใส่นี้ให้เย็นลงจะเกิดลักษณะขุ่นกลับคืน (retrogadration) ซึ่งเกิดเนื่องจากโมเลกุลของอะมิโนโลส ค่อยรวมตัวกันเป็นผลึก แยกกับส่วนที่เป็นน้ำออกมาถ้าเกิดช้า จะมีลักษณะตกตะกอน ถ้าเกิดเร็วจะมีลักษณะเป็นเจลขุ่น

เซลลูโลสมีในแป้ง หรือ ส่วนเนื้อของเมล็ดเพียง 0.3 % ดังนั้น เซลลูโลส จัดเป็นส่วนของเส้นใยอาหารในแป้งสาลีที่มีอยู่น้อยกว่าส่วนอื่นของเมล็ดข้าวสาลี ฮีมิเซลลูโลสและเพนโทแซน เป็นโพลิแซกคาร์ไรด์ที่ประกอบด้วยน้ำตาลมีคาร์บอน 5 และ 6 ตัวต่อกันโดย ฮีมิเซลลูโลสจะหมายถึงส่วนที่ไม่ละลายน้ำ และเพนโทแซนจะหมายถึง ส่วนที่ละลายน้ำ เนื้อของเม็ดจะมีฮีมิเซลลูโลสประมาณ 2.4 % ซึ่งจะอยู่ในส่วนของสลัจ (sludge) ในขั้นตอนการสกัดสตาร์ชจากแป้ง โดยการหมุนเหวี่ยงส่วนผสมของน้ำจากสตาร์ชที่ได้หลังจากแยกกลูเตนออกไปแล้ว สำหรับเพนโทแซนจะมีอยู่ในแป้งประมาณ 2 – 3 % (อรุณีและคณะ, 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไขมันในแป้งสาลี : อรุณีและคณะ(2550) สรุปว่า ข้าวสาลีทั้งเมล็ดมีไขมันอยู่ 2.30 % เมื่อนำมาโม่ให้ได้ส่วนต่าง ๆ แล้วส่วนแป้งคุณภาพดีจะมีไขมันต่ำกว่าแป้งคุณภาพรองลงมา และส่วนของรำและคัพภะจะมีไขมันมากที่สุด ชนิดหรือชั้นของไขมันที่พบในแป้งมีหลายชนิด และเป็นองค์ประกอบหลักของไขมัน คือ กรดไขมันอิสระตลอดจนไตรกลีเซอไรด์ชนิดต่าง ๆ รวมทั้งสเตอรอลต่าง ๆ กรดไขมันที่พบมากที่สุด คือ กรดลิโนเลอิก (52 – 65 %) รองลงมาคือ กรดพัลมาติก และโอเลอิก ส่วนกรดไมลิสติก มีในปริมาณน้อยมาก

แร่ธาตุในแป้งสาลี : ปริมาณแร่ธาตุทั้งหมดในรูปเถ้า (ash) ของแป้งสาลี มาจากปริมาณสารสกัดแป้งนั้น ปริมาณเถ้าจะมากขึ้น เมื่อสกัดแป้งออกมาจากเมล็ดมากขึ้น เนื่องจากแร่ธาตุมีมากในส่วนของเปลือกเมล็ดข้าวสาลีมากกว่าในเนื้อเมล็ด ดังนั้นยิ่งสกัดให้ได้แป้งมาก ก็จะยิ่งมีเถ้าเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ (อรุณีและคณะ, 2550)

วิตามินในแป้งสาลี : วิตามินที่อยู่ในแป้งสาลีและข้าวสาลี คือ วิตามินบีรวม และ วิตามินอีมาก ส่วนวิตามินเอมีอยู่ในปริมาณน้อยมาก (อรุณีและคณะ, 2550)

2.2.2 น้ำ เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญอีกตัวหนึ่งรวมหมายถึง น้ำในน้ำนม, หรือน้ำผลไม้ จะเป็นตัวทำหน้าที่รวมตัวกับโปรตีนในแป้งเพื่อให้เกิดกลูเต็น น้ำ แบ่งออกได้เป็น 6 ชนิด คือ น้ำอ่อน น้ำกระด้าง น้ำด่าง น้ำที่เป็นกรด น้ำเกลือ และน้ำที่มีสารแขวนลอย (วณายุและและ อรรถวิชช์, 2546) โดยหน้าที่ของน้ำที่มีต่อผลิตภัณฑ์คือ

1. ทำให้เกิดกลูเตน
2. ช่วยควบคุมความหนืดของโด ขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์ของน้ำที่ใช้
3. น้ำช่วยควบคุมอุณหภูมิโด
4. น้ำช่วยละลายเกลือ และโปรตีนที่ละลายน้ำได้เป็นเนื้อเดียวกัน
5. น้ำจะทำให้สตาร์ชเปียกและเกิดการพองตัว ทำให้ย่อยง่าย

2.2.3 เกลือ (วณายุและคณะ, 2546)

เกลือที่ใช้ได้แก่เกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์(NaCI) โดยหน้าที่ของเกลือต่อผลิตภัณฑ์คือ

1. ทำให้อาหารมีรสดี
2. ขจัดความไม่มีรสชาติในอาหารให้หมดไป
3. ช่วยให้กลูเตนมีกำลังในการยืดตัว

3. การทำแห้ง

3.1 หลักการอบแห้ง

การอบแห้ง หมายถึง กระบวนการให้ความร้อนกับวัสดุหรือชิ้นส่วนของอาหารที่มีลักษณะเป็นของแข็ง เพื่อให้ของเหลวหรือตัวทำละลายโดยทั่วไปคือน้ำระเหยออกไป (วิวัฒน์และคณะ, 2548) ซึ่งการอบแห้งทั่ว ๆไปอาศัยหลักการที่ว่า ปริมาณน้ำหรือความชื้นที่มีอยู่ในอาหารสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ๆ จะทำอาหารเน่าเสียง่าย เนื่องจากจุลินทรีย์และปฏิกิริยาเคมี ดังนั้นการนำน้ำออกจากอาหารจนมีความชื้นพอเหมาะจะทำให้อาหารนั้นเก็บรักษาได้นานขึ้น (สมบัติ, 2529) ทั้งนี้หลักการของการอบแห้งอาหาร จะเกี่ยวเนื่องกับจุดประสงค์ของการอบแห้งซึ่งการอบแห้งมีจุดประสงค์หลักอยู่ 2 ประการ คือ

1. เพื่อต้องการลดปริมาณน้ำในอาหารและเพื่อป้องกันการเน่าเสียของอาหารเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ ปริมาณความชื้นในอาหารที่จะป้องกันการเสื่อมเสียของอาหารเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์โดยทั่วไปควรดึงน้ำออกจนน้ำในอาหารเหลือต่ำกว่าร้อยละ 10 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารเป็นสำคัญ

2. เพื่อต้องการลดน้ำหนักของอาหาร เป็นการเพิ่มความสะดวกต่อการขนส่ง เนื่องจากการขนส่งผลิตภัณฑ์บางชนิดในสภาพของสดจะใช้เนื้อที่มากและการดูแลรักษาลำบาก ถ้าทำเป็นอาหารแห้งแล้ว การบรรจุขนส่งก็จะสะดวกและประหยัดขึ้น (สมบัติ, 2529)

3.2 ปัจจัยในการควบคุมการอบแห้ง

โดยทั่วไปการทำอาหารให้อยู่ในสภาพแห้ง นิยมใช้อัตราการทำแห้งที่เร็วที่สุด วราวุฒิ (2539) ได้อธิบายไว้ว่า ปัจจัยที่จะทำให้อัตราการส่งถ่ายความร้อนและมวลเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วมีดังนี้

1. พื้นที่ผิว (surface area) อาหารที่มีลักษณะเป็นชิ้นเล็ก เบนหรือบาง จะถูกทำให้แห้งได้อย่างรวดเร็ว เพราะเกิดการส่งถ่ายความร้อนและมวลเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วเนื่องจาก ประการแรกเมื่ออาหารมีพื้นที่ผิวมากทำให้อาหารมีพื้นที่สัมผัสกับความร้อนมากขึ้น และพื้นที่ที่จะสูญเสียความชื้นก็มีมากขึ้นเช่นกัน ประการที่สอง ถ้าอาหารมีลักษณะเป็นชิ้นเล็ก แบนหรือบาง จะช่วยลดระยะเวลาที่ความร้อนจะซึมผ่านเข้าบริเวณกึ่งกลางของอาหารเพื่อสัมผัสอาหารและระเหยออกไป

2. อุณหภูมิ (Temperature) อัตราการส่งถ่ายความร้อนเข้าไปในอาหารยิ่งเร็วขึ้น หากมีความแตกต่างกันมากของอุณหภูมิระหว่างอาหารและสื่อความร้อน และลมที่อุณหภูมิสูงที่อยู่โดยรอบของอาหารที่กำลังทำให้แห้งสามารถจับความชื้นที่กำลังออกมาจากอาหารนั้นได้สูงกว่าเมื่อใช้ลมที่อุณหภูมิต่ำ

3. ความเร็วลม (air velocity) อากาศที่เคลื่อนที่ในอัตราเร็วจะมีผลต่อการทำแห้งมาก เพราะอากาศจะดึงเอาความชื้นที่ผิวอาหารออกไปและยังป้องกันไม่ให้เกิดอากาศที่อิ่มตัวด้วยน้ำอีกด้วย

4. ความแห้งของอากาศ (dryness of air) ถ้าอากาศที่ใช้ทำแห้งเป็นลมที่อยู่ในสภาพแห้งมาก จะช่วยให้อัตราการทำแห้งรวดเร็วขึ้น อากาศแห้งสามารถดูดซึมและเก็บความชื้นได้มากกว่าอากาศปกติแล้วอาหารแต่ละชนิดจะมีค่าความชื้นสัมผัสที่สมดุลเฉพาะของอาหารชนิดนั้น ๆ ซึ่งเป็นความชื้นที่อุณหภูมิที่กำหนดให้ โดยที่อาหารไม่สูญเสียความชื้น อาหารยังคงอยู่ในสภาพแห้งได้ก็ต่อเมื่ออาหารนั้นอยู่ในระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำกว่าความชื้นของบรรยากาศ และพบว่าเมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารมีค่าความชื้นสัมพัทธ์สมดุลสูงกว่าระดับความชื้นของบรรยากาศนอกจากจะไม่สามารถทำให้แห้งได้แล้ว อาหารนั้นยังดูดความชื้นเข้าไปในอาหารด้วย

5. ความดันบรรยากาศและสภาพสุญญากาศ (atmospheric pressure and vacuum) ปกติน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ที่ความดันหนึ่งบรรยากาศ แต่เมื่อลดความดันลงพบว่า น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ดังนั้นถ้านำอาหารไปผ่านความร้อนภายใต้สภาวะสุญญากาศ จะสามารถดึงความชื้นออกจากอาหารได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าที่ไม่ใช่สุญญากาศ ซึ่งปัจจัยนี้มีความสำคัญต่อการทำแห้งอาหารที่ไวต่อความร้อน เพราะอุณหภูมิที่ในการทำแห้งอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าและใช้เวลาสั้น

6. เวลาและอุณหภูมิ (time and temperature) การทำให้ผลิตภัณฑ์แห้งโดยอาศัยความร้อนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะคำนึงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพราะส่วนประกอบของอาหารจะสูญเสียสภาพได้ง่ายเมื่อกระทบความร้อน ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกใช้อัตราการทำแห้งให้เหมาะสมโดยมีการควบคุมเวลาเพื่อรักษาคุณสมบัติของอาหาร

2.4 การศึกษาความข้นหนืดของน้ำแป้ง

ดุษฎี(2552) สรุปว่า การติดตามความหนืดของน้ำแป้งสุก (paste) มีหลายวิธี การเลือกเครื่องมือใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ ที่ใช้กันแพร่หลายและพบเห็นมากที่สุด คือ เครื่อง Brabender amylograph การวัดความข้นหนืดด้วยเครื่องบราเบนเดอร์ วิสโคกราฟ (Brabender Viscograph) เป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความข้น หนืดของแป้งในระหว่างการให้ความร้อน จนถึงขั้นตอนการทำให้เย็น และแสดงผลในรูป ของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความข้นหนืดและอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป ในขณะที่ราณี (2537) กล่าวว่า เครื่องบราเบนเดอร์ วิสโคกราฟ เริ่มเข้ามามีบทบาทในการตรวจสอบคุณสมบัติ ของแป้งและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งในช่วงปี ค.ศ.1930-1939 โดยในระยะแรกเริ่ม ถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาคุณสมบัติแป้งที่ผลิตจากข้าวไรย์ และควบคุมกิจกรรมของเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลสในแป้งข้าวสาลีเสริมข้าวมอลต์

ขั้นตอนการทดสอบความข้นหนืด เริ่มจากการเตรียมน้ำแป้งในถ้วยทรงกระบอก ซึ่งมีการกวน โดยถ้วยหมุนด้วยความเร็วคงที่ตลอดเวลา และในขณะเดียวกันก็เพิ่มอุณหภูมิแก่น้ำแป้ง ในอัตราคงที่ จนถึงอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส และจะคงอุณหภูมินี้ไว้ประมาณ 15-30 นาที จากนั้น ลดอุณหภูมิลงในอัตราเท่ากัน จนถึงอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ขณะให้ความร้อนเม็ดแป้งจะพองตัวเกิดความข้นหนืดและแรงต้านการกวน แรงนี้จะถูกทำให้สมดุลด้วยสปริงในส่วนของ cartridge ซึ่งจะต่อเชื่อมกันโดยแกนในตัวเครื่อง และมีปากกาบันทึกค่าความข้นหนืดที่ เปลี่ยนแปลงไปตลอดการทดสอบ (ดุษฎี, 2552) โดยในการอ่านค่าต่างๆ ราณี (2537) ได้สรุปเป็นรายละเอียดคือ

1. ค่าอุณหภูมิที่น้ำแป้งเริ่มมีความข้นหนืดปรากฏ เรียกว่า Pasting Temperature (PT) เป็นอุณหภูมิเริ่มต้นของการเกิดเจลาติไนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ค่าความข้นหนืดสูงสุด เรียกว่า Maximum Viscosity หรือ Peak Viscosity (PV) เกิดขึ้นเนื่องจากเม็ดแป้งที่พองตัวขึ้นเรื่อยๆตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น การที่เม็ดแป้งพองตัวเต็มที่จะทำให้มีความข้นหนืดสูงสุด เม็ดแป้งจะแตกออก สตาร์ชในเม็ดแป้งละลายออกมา ทำให้ความข้นหนืดค่อยๆลดลง

3. ค่าเซตแบค (Set Back : SB) เป็นผลต่างของความข้นหนืดที่ 50 องศาเซลเซียส กับค่า PV เกิดขึ้นเมื่อทำให้น้ำแป้งสุกเย็นลง สตาร์ชและชิ้นส่วนโมเลกุลขนาดเล็กที่แตกออกจาก เม็ดแป้ง จะเกิดการรวมตัวกันทำให้ความข้นหนืดกลับเพิ่มขึ้น ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า รีโทรเกรเดชัน (Retrogradation)

4. ค่าเบรกดาวน์ (Break Down : BD) เป็นผลต่างของความข้นหนืดสูงสุดกับ ความข้นหนืดสุดท้าย อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส ซึ่งแสดงถึงความคงตัวของน้ำแป้งหลังเกิดการแตกตัวในระหว่างการให้ความร้อน ถ้าค่า BD มาก แสดงว่าแป้งมีความคงตัวต่ำ จึงเกิด การแตกตัวได้ง่ายเมื่อโดนความร้อน

5. ค่าคอนซิสเทนซี (Consistency : CC) เป็นผลต่างของความข้นหนืดที่ 50 องศาเซลเซียส กับความข้นหนืดสุดท้ายที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งข้าวด้วยเครื่องอะมิโลกราฟ พบว่า ค่า SB และ CC จะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณอะมิโลสในข้าว นั่นคือ ถ้าข้าวมีค่า SB และ CC สูง แสดงว่า เป็นข้าวที่มีอะมิโลสสูง ส่วน BD จะมีความสัมพันธ์ ในทางลบกับปริมาณอะมิโลส อย่างไรก็ตาม ข้าวที่มีปริมาณอะมิโลสสูง ที่มีค่าเจลอ่อน (soft gel consistency) จะมี PV, SB และ CC ต่ำกว่าข้าวที่มีค่าเจลแข็ง (hard gel consistency)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยว และแห้ว

Xinhe (1996) ได้จดสิทธิบัตรเกี่ยวกับการทำเส้นก๋วยเตี๋ยวพร้อมบริโภคจากเผือกหอม โดยใช้เผือกหอมเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ผสมแป้งสาลีและสารเติมแต่ง ลักษณะผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ปรุงสุกที่ผ่ากนการทอด และทำให้แห้งพร้อมบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์

Daoxiang (1996) ได้จดสิทธิบัตรเกี่ยวกับการทำเส้นก๋วยเตี๋ยวพร้อมบริโภคจากแป้งข้าวที่มีกลิ่นและรสชาติดี มีต้นทุนต่ำ โดยมีส่วนผสมจากข้าว 90-94% เกลือ 1.5-2% น้ำมันพืช 1.5-2% gourmet powder 1-2% แป้งจากปลา 1-2%

Zibiao (1997) ได้จดสิทธิบัตรเกี่ยวกับการทำเส้นก๋วยเตี๋ยวสำเร็จรูปจากข้าวโพด โดยใช้เมล็ดข้าวโพดและเมล็ดถั่วเหลืองทำปฏิกิริยากับสาร เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง จากนั้นกำจัดสารออก บดกำจัดเปลือกและกรอง จากนั้นจึงผสมกับไข่สดและเกลือแกง ตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวให้ได้รูปจึงนำมาให้ความร้อน ทำให้เย็นและอบ จะได้เส้นก๋วยเตี๋ยวสำเร็จรูป

ข้อมูลการผลิตและการตลาดแห้วจีน อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี (มปป.) กล่าวถึงแห้วที่นิยมปลูกมากในพื้นที่คือ แห้วจีนมีชื่อภาษาอังกฤษว่า Water nut หรือ Chinese water chestnut ประกอบด้วยส่วนที่กินได้ร้อยละ 46 โดยในหัวแห้วสด ประกอบด้วย ความชื้น 77.9% โปรตีน 1.53% ไขมัน 0.15% น้ำตาล1.94% แป้ง 7.34 แห้วจีนนิยมนำหัวมาใช้ประกอบอาหารและนำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตแป้งเพื่อใช้ในการผลิตอาหารหลากหลายชนิด (ผานิต,2549) โครงสร้างการตลาดของแห้วจีนจะขายในรูปแบบของแห้วจีนทั้งเปลือก ให้กับพ่อค้าคนกลางในท้องถิ่นและกรุงเทพฯ ตลอดจนพ่อค้าขายปลีกในจังหวัดอื่น และผู้บริโภคในตลาดกรุงเทพฯและต่างจังหวัด ส่วนโรงงานผลิตแห้วกระป๋องจะรับซื้อแห้วจีนที่ปอกเปลือกจากพ่อค้าในท้องถิ่นเอง ทำให้เกิดการผูกขาดเรื่องราคาของแห้วค่อนข้างมากในจังหวัดสุพรรณบุรี

ผานิต (2549) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของแป้งฟลาว์ พบว่าคุณภาพของแป้งฟลาว์และสตาร์ชจากแห้วจีนมีปริมาณอไมโลสค่อนข้างสูง โดยในสตาร์ชมีปริมาณอไมโลส 41% ส่วนแป้งฟลาว์ขนาด 100 mesh มีปริมาณอไมโลส 32.75%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อเรื่อง

วิธีดำเนินงานวิจัย

1. แป้งแห้วและการตรวจสอบคุณภาพ

1.1 การเตรียมแป้งแห้ว

แห้วที่ใช้คือแห้วจีน(Water chestnut) จาก อำเภอ ศรีประจันต์ จังหวัด สุพรรณบุรี โดยนำแห้วที่ได้มาเตรียมเป็นแป้งแห้ว ตามภาพที่ 1

ภาพที่ 1 การเตรียมแป้งแห้ว
ที่มา: ดัดแปลงจากผานิต (2551)

1.2. การวิเคราะห์คุณภาพของแป้งแห้ว

1.2.1 ทางด้านกายภาพ

- ตรวจสอบลักษณะปรากฏของแป้งแห้ว
- การวิเคราะห์แผนภูมิความหนืด โดยใช้เครื่อง Brabender Amylograph

1.2.2 ทางด้านเคมี โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไปนี้

- การวิเคราะห์หาความชื้น (AOAC, 1995)
- เถ้า (AOAC, 1995)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวิเคราะห์ไขมัน (AOAC, 1995)
- การวิเคราะห์หาโปรตีน (AOAC, 1995)
- เยื่อใย (AOAC, 1995)
- คาร์โบไฮเดรต (AOAC, 1995)

2. การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตก๋วยเตี๋ยวจากแป้งแห้ว

ทำการผลิตก๋วยเตี๋ยวจากแป้งแห้ว 3 ชนิด ได้แก่ เส้นใหญ่ บะหมี่และสันอุด้ง จากสูตรมาตรฐาน โดยทำการทดลองเบื้องต้น และทำการคัดเลือกก๋วยเตี๋ยวที่มีความเป็นไปได้ในกานำมาผลิตเป็นก๋วยเตี๋ยวจากแป้งแห้วต่อไป

2.1 การผลิตเส้นอุด้งจากแป้งแห้ว จากการคัดเลือกจากการทำการทดลองเบื้องต้น พบว่าอุด้งมีความเป็นไปได้มากที่สุดในการนำแป้งแห้วมาใช้ประโยชน์

อุด้งสูตรมาตรฐาน (Hashisu, 2553)

ส่วนผสม

แป้งสาลี	100	กรัม
เกลือ	4	กรัม
น้ำเปล่า	55	กรัม

กรรมวิธีการผลิตอุด้ง (Hashisu, 2553)

1. ละลายเกลือลงในน้ำเปล่า
2. ค่อยๆเทน้ำเกลือลงผสมทีละน้อยลงในโถผสมที่มีแป้งสาลีอยู่
3. ปั้นเป็นก้อน นำโดที่ได้พักไว้ประมาณ 15 นาที โดยคลุมด้วยผ้าขาวบางป้องกันอากาศ
4. โรยแป้งสาลีแล้วคลึงโดให้เป็นแผ่น
5. รีดอีกด้วยเครื่องรีดเส้นโดยใช้ระดับการรีดความหนาที่ เบอร์7 2 ครั้ง และเบอร์6 2 ครั้ง
6. นำมาตัดเป็นเส้นด้วยเครื่องตัดเส้น
7. ต้มน้ำเดือดประมาณ 10 นาที ตักเส้นขึ้นพัก แช่น้ำเย็นประมาณ 5 นาที ได้เส้นอุด้ง

2.2 การคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมในการนำแป้งแห้วมาใช้ในการผลิตเส้นอุด้งสด

ทำการผลิตเส้นอุด้งโดยใช้สูตรมาตรฐานจากข้อ 2.1 เป็นสูตรเบื้องต้น หลังจากนั้นทดแทนแป้งแห้วในสูตรการผลิตเส้นอุด้ง จากแป้งสาลี 100 กรัม คิดเป็น100 % ทดแทนแป้งแห้ว 40 % ในสูตรที่ 1 ทดแทนแป้งแห้ว 45% ในสูตรที่ 2 ทดแทนแป้งแห้ว 50% ในสูตรที่ 3 (ตารางที่ 1)ทำการผลิตอุด้ง 3 สูตรตามกรรมวิธีการผลิตอุด้งดังภาพที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 สูตรที่ใช้ในการศึกษาปริมาณแป้งแห้วที่เหมาะสมในการผลิตเส้นอุด้งสด

ส่วนผสม(กรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งสาลี	60	55	50
แป้งแห้ว	40	45	50
เกลือ	4	4	4
น้ำเปล่า	55	55	55

ภาพที่ 2 การผลิตเส้นอุด้ง

ที่มา : ดัดแปลงจาก Hashisu (2553)

2.3 การตรวจสอบคุณภาพของเส้นอุด้ง

2.3.1 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ

- การตรวจสอบคุณภาพเส้นอุด้ง ลักษณะปรากฏ สีของเส้นก๋วยเตี๋ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตรวจสอบ การยืดตัว Extensible force โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer

2.3.2 การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

- การวิเคราะห์หาความชื้น (AOAC, 1995)

2.3.3 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสของอุด้งจากสูตร โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน โดยวิธีการให้คะแนนความชอบสเกล 9 (9 point hedonic scale) โดยการทดสอบปัจจัยคุณภาพด้าน สี กลิ่นแห้ว ความเหนียวของเส้น ความนุ่มของเส้น และ ความชอบรวม เพื่อคัดเลือกอัตราส่วนของแป้งแห้วที่เหมาะสมในการทำอุด้ง โดยมีการเตรียมตัวอย่างโดยมีการเตรียมตัวอย่างอุด้งสด 3ตัวอย่าง และเตรียม carrier คือ น้ำซุปที่เตรียมจากซุปมิโสะ นอกจากนี้ยังเตรียมกระดาษต้นแบบ เพื่อใช้ในการกำหนดรหัสตัวอย่างและลำดับการเสิร์ฟ จากนั้นทำการเสิร์ฟตัวอย่างผู้ทดสอบแต่ละคนได้รับอุด้ง 15 กรัมกับน้ำซุป 25 กรัมในถ้วยพลาสติก ผู้ทดสอบจะประเมินตัวอย่างโดยการวงกลมล้อมรอบตัวอย่างที่แตกต่างออกไป จึงทำการรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

3.การผลิตเส้นอุด้งอบแห้ง

3.1 กรรมวิธีผลิตเส้นอุด้งอบแห้ง

ทำการผลิตเส้นอุด้งสดจากสูตรที่ถูกคัดเลือกจากข้อ 2.3.3 มาเตรียมเป็นอุด้งอบแห้งดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 การผลิตเส้นอุด้งอบแห้ง

3.2 การตรวจสอบคุณภาพของเส้นอุด้งอบแห้งคืนรูปและเส้นอุด้งสด

นำเส้นอุด้งสดและเส้นอุด้งอบแห้งที่ใช้อุณหภูมิการอบที่แตกต่างกันมาคืนรูปโดยนำมาต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 10 นาที นำตัวอย่างอุด้งสดและเส้นอุด้งอบแห้งคืนรูป 2 ตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพดังต่อไปนี้

3.2.1 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

- การตรวจสอบคุณภาพเส้นอุด้งอบแห้ง ลักษณะปรากฏ สีของเส้นก๋วยเตี๋ยว
- การตรวจสอบ การยืดตัว Extensible force โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer

3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

- การวิเคราะห์หาความชื้น (AOAC, 1995)

3.2.3 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน โดยวิธีการให้คะแนนความชอบสเกล 9 (9 point hedonic scale) เพื่อคัดเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งอุด้งอบแห้งโดยมีการเตรียมตัวอย่างอุด้งสดและอุด้งอบแห้งคืนรูป 2 ตัวอย่างและเตรียม carrier คือ น้ำซุปที่เตรียมจากซุปมิโสะ นอกจากนี้ยังเตรียมกระดาษต้นแบบ เพื่อใช้ในการกำหนดรหัสตัวอย่างและลำดับการเสิร์ฟ จากนั้นทำการเสิร์ฟตัวอย่าง ผู้ทดสอบแต่ละคนได้รับอุด้ง 15 กรัมกับน้ำซุป 25 กรัมในถ้วยพลาสติก ผู้ทดสอบจะประเมินตัวอย่างโดยการวงกลมล้อมรอบตัวอย่างที่แตกต่างออกไป จึงทำการรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

4. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่ออุด้งอบแห้งจากแป้งแห้ว

ทำการผลิตอุด้งอบแห้งจากแป้งแห้วที่ถูกคัดเลือกจากข้อ ในปริมาณมาก นำบรรจุลงในถุงพลาสติกชนิดหนา ทดสอบผู้บริโภคโดยการจำลองวิธีการทดสอบแบบ Home use test โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน เพื่อประเมินผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ และประเมินความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด

ผลการวิจัย

1. คุณภาพของแป้งแห้ว

1.1 คุณภาพทางด้านกายภาพของแป้งแห้ว

ลักษณะปรากฏของแป้งแห้วที่ผลิตจากแห้ว มีลักษณะเป็นผงละเอียด ฟุ้งกระจาย สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมของแห้วค่อนข้างรุนแรง เมื่อนำมาผสมน้ำจะมีลักษณะ ค่อนข้างเหนียว ดังภาพที่4

ภาพที่ 4 แป้งแห้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
120052

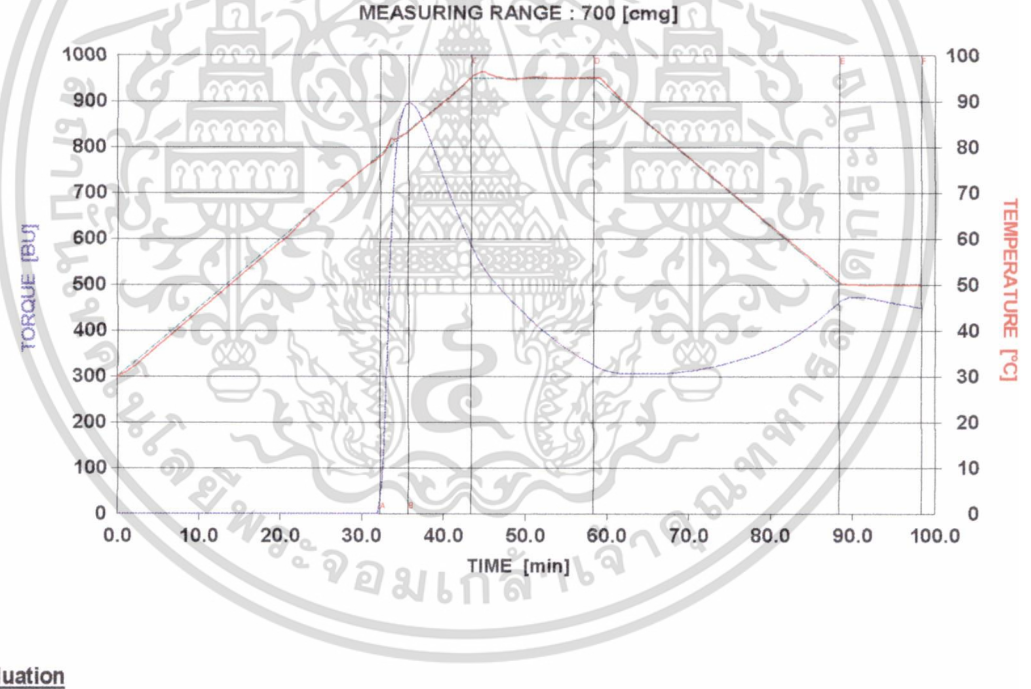
ส่วนการศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพของแป้งแห้วด้วยเครื่อง Brabender Amylograph ซึ่งเป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งแห้วเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการผลิตเส้นอุด้งแสดงให้เห็นดังภาพที่ 5

BRABENDER VISCOGRAPH E (USB)

Version 2.4.6

Parameter

Operator	: new		Date	: 2/1/2011	
Sample	: new		Method	: new	
Moisture	: 6	[%]	Correction	: 0	[%]
Sample weight	: 45	[g]	Corr. to 0%	: 47.8	[g]
Water	: 405	[ml]	Corr. to 0%	: 402.2	[ml]
Note	:				
Note	:				
Speed	: 75	[1/min]	Meas. range	: 700	[cmg]
Start temperature	: 30	[°C]	Heat./Cool. rate	: 1.5	[°C/min]
Max. temperature	: 95	[°C]	Upp. hold. time	: 15	[min]
End temperature	: 50	[°C]	Fin. hold. time	: 10	[min]



Evaluation

Point	Name	Time [HH:MM:SS]	Torque [BU]	Temperature [°C]
A	Beginning of gelatinization	00:32:10	22	77.8
B	Maximum viscosity	00:35:40	896	83.3
C	Start of holding period	00:43:20	589	95.1
D	Start of cooling period	00:58:20	326	95.1
E	End of cooling period	01:28:20	462	50.7
F	End of final holding period	01:38:20	449	50.0
B-D	Breakdown		569	
E-D	Setback		133	

ภาพที่ 5 กราฟและข้อมูลการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งแห้วด้วยเครื่อง Brabender Amylograph

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 5 อธิบายได้ว่า แป้งแห้วมีความหนืดสูงสุด (896 BU) เมื่อมีการเปลี่ยนลักษณะข้นหนืดในช่วงอุณหภูมิ 50 – 95 องศาเซลเซียล ซึ่งค่าความหนืดสูงสุดเป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้คาดคะเนลักษณะเนื้อสัมผัสของเส้นอุด้งต่อได้ คือหากมีลักษณะความหนืดสูงสุดมาก จะมีการพองตัวมาก ทำให้ได้เส้นที่เหนียวมากกว่าความหนืดต่ำสุด (300BU) ค่าที่เกิดหลังจากมีการพองตัวเต็มที่เมื่อให้ความร้อน ทำให้แรงที่ยึดกันอยู่อ่อนตัวลงและเม็ดแป้งจะแตกออกเมื่อได้รับแรงเฉือน การที่ความหนืดต่ำสุดมีค่าลดลง ซึ่งจะแสดงถึงความแข็งแรง หากมีค่าความหนืดต่ำสุดมาก แสดงว่ามีความแข็งแรงน้อย ส่วนค่า Break down(569 BU) คือผลต่างระหว่างค่าความหนืดสูงสุดและความหนืดต่ำสุดหากค่า Break down มีค่ามากแสดงว่าความแข็งแรงมีน้อย ดังนั้นลักษณะกราฟของความหนืดจะสูงชันและลดลงอย่างรวดเร็วค่า Set back (133 BU) คือผลต่างระหว่างความหนืดสุดท้ายกับความหนืดสูงสุด แสดงถึงการคืนตัวของแป้งจากกราฟ ค่า Set back มีอัตราการคืนตัวค่อนข้างช้า เนื่องจาก เมื่อแป้งแห้วได้รับความร้อนจะพองตัวมาก เม็ดแป้งแตกง่ายจึงยากที่จะมีการจัดเรียงตัวกันได้อีก(เสนอ, 2522) สรุปได้ว่าถ้าแป้งแห้วได้รับความร้อนในช่วงอุณหภูมิ 50 – 95 องศาเซลเซียล จะเกิดคุณลักษณะที่เหนียว

1.2 คุณภาพด้านองค์ประกอบทางเคมีของแป้งแห้ว

แป้งแห้วมีค่าองค์ประกอบทางเคมีแสดงให้เห็นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของแป้วแห้ว

องค์ประกอบทางเคมี	แป้งแห้ว[1]	แป้งสาลี[2]
%ความชื้น	5.78±0.15	12-14
%เถ้า	9.02±0.01	0.48- 0.5
%ไขมัน	1.46±0.01	1-2
%โปรตีน	10.41±0.01	11-13
%เยื่อใย	4.55±0.04	1-2
%คาร์โบไฮเดรต	74.54±0.11	70-76.72

[1] องค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากการวิเคราะห์

[2] องค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากแหล่งอ้างอิง(สถาพร, 2547) และ (พิชยา, 2551)

จากตารางที่ 2 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของแป้งแห้วที่ผ่านกระบวนการอบแห้วด้วยตู้อบ Tray dryer เป็นเวลา 19 ชั่วโมง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแป้งสาลีซึ่งเป็นส่วนผสมสำคัญในการผลิตอุด้งที่ต้องการศึกษาการนำแป้งแห้วไปทดแทนในการผลิตเส้นอุด้ง กล่าวคือ เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นของแป้งแห้วซึ่งผ่านการอบแห้งแล้วมีค่าน้อยกว่าแป้งสาลี แป้งแห้วมีปริมาณเถ้ามากกว่าแป้งสาลี ซึ่งอาจจะหมายถึงส่วนของสารอนินทรีย์ที่เหลือจากการเผาอาหารที่อุณหภูมิสูง ในที่นี้อาจหมายถึงปริมาณแร่ธาตุหรืออาจจะสิ่งปลอมปนได้(พิชยา, 2551) ส่วนปริมาณโปรตีนที่อยู่ในแป้งแห้วมีค่า10.41±0.01 เมื่อเทียบกับแป้งสาลีชนิดที่นำมาใช้ผลิตเป็นเส้นอุด้งนั้นเลือกใช้แป้งสาลีชนิดแป้งสาลีเอนกประสงค์ซึ่งมีโปรตีนอยู่ระหว่าง 11-13 %พบว่ามีความสอดคล้องและมีแนวโน้มที่จะนำไปทดแทนกันได้ ส่วนปริมาณไขมันของแป้งแห้วที่วิเคราะห์ได้อยู่ในช่วงของปริมาณไขมันของแป้งสาลีโดยทั่วไป ในขณะที่ปริมาณเยื่อใยในแป้งแห้วมีมากกว่าในแป้งสาลี สำหรับปริมาณคาร์โบไฮเดรตของแป้งทั้งสองชนิดมีความสอดคล้องกัน อย่างไรก็ตามโปรตีนในแป้งสาลีนั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่มก๋วยเตี๋ยว เพราะมีส่วนช่วยในเรื่องของการเกาะตัวสร้างความยืดหยุ่น(ดุษฎี, 2552) จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ผลิตเส้นอุด้งได้

2. การศึกษาการผลิตเส้นอุด้งจากแป้งแห้ว

2.1 คุณภาพทางกายภาพของเส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว

คุณภาพทางด้านกายภาพของเส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว พบว่า ปริมาณแป้งแห้วที่สามารถนำมาทดแทนแป้งสาลีได้มากที่สุด คือ 50 % ดังนั้น จึงศึกษาการนำแป้งแห้วมาใช้ในการผลิตเส้นอุด้งในอัตราส่วน 40, 45 และ 50% เมื่อนำมาผลิตเป็นเส้นอุด้งแสดงให้เห็นดังภาพที่ 6

ก. ข. ค.

ภาพที่ 6 อุด้งผสมแป้งแห้ว

ก. อุด้งผสมแป้งแห้ว 40% ข.อุด้งผสมแป้งแห้ว 45% ค.อุด้งผสมแป้งแห้ว 50%

ส่วนผลการทดสอบลักษณะคุณภาพทางกายภาพของเส้นอุด้งสูตรต่างๆ ให้ผลดังตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ลักษณะคุณภาพทางกายภาพของเส้นอุด้งผสมแป้งแห้วในอัตราส่วนต่างๆ

ตัวอย่าง	ลักษณะปรากฏ	ค่าของเนื้อสัมผัสที่วัดโดยเครื่อง Texture Analyzer[1]	
		Max force(g)	Max time(s)
เส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว 40%	ลักษณะเส้นมีความยืดหยุ่น เนียนละเอียด สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นแห้วจางๆ	83.90[a] ±1.80	9.06[a] ±0.19
เส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว 45%	ลักษณะเส้นมีความยืดหยุ่นปานกลาง เนียนละเอียด สีเหลืองอ่อนปานกลาง มีกลิ่นแห้วจางๆ	80.23[b] ±0.67	8.65[b] ±0.07
เส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว 50%	ลักษณะเส้นมีความยืดหยุ่นปานกลาง เนียนละเอียด สีเหลืองเข้ม มีกลิ่นแห้วจางๆ	73.47[c] ±3.00	7.92[c] ±0.33

[1] ตัวอักษรที่ต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากตารางที่ 3 พบว่า ลักษณะเส้นอุด้งที่ได้ทั้งหมดมีเนื้อเนียนละเอียด สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นแห้วจางๆ โดยคุณลักษณะจะมีแนวโน้มลดลงตาม % แป้งแห้วที่เพิ่มขึ้นจาก 40 % เป็น 50% และเมื่อพิจารณาถึงความยืดหยุ่นหรือความเหนียวของเส้น พบว่า เส้นอุด้งที่ผสมแป้งแห้ว 40 % จะมีค่า max force มากที่สุดแสดงว่ามีอุด้งสูตรนี้มีความเหนียวมากที่สุด กล่าวคือต้องใช้แรงมากในการที่จะทำให้เส้นอุด้งขาดออกจากกัน ส่วนเส้นอุด้งที่ผสมแป้งแห้ว 50 % มีความเหนียวน้อยที่สุดจึงใช้แรงน้อยในการทำให้เส้นอุด้งขาดออกจากกัน นอกจากนี้ยังพบว่าจากตาราง ค่า max force มีความสัมพันธ์กับ max time โดย ค่า max force มาก เวลาที่ใช้ในการยืดเส้นก็จะมากตามไปด้วย

4.2.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว

เมื่อนำอุด้งที่ใช้แป้งแห้วทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วน 40%, 45% และ 50% มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ผลการทดสอบที่ได้แสดงให้เห็นดังตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความชอบทางด้านสีของเส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว 45 % ค่ามากที่สุด ในตัวอย่างสูตรทั้ง 3 สูตร แต่อย่างไรก็ตามเส้นอุด้งทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แสดงให้เห็นว่าความชอบด้านสีของผู้ทดสอบที่มีผลต่อเส้นอุด้งไม่ต่างกัน ความชอบทางด้านกลิ่นของอุด้งผสมแป้งแห้ว 45 % มีคะแนนเฉลี่ยความชอบทางด้านกลิ่นที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด แต่สูตร 45% และ 50% ไม่มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยความชอบของอุด้งเสริมแป้งแห้วที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วน40%, 45% และ 50% (n=30)

ตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ยความชอบ [1]				
	สี [ns]	กลิ่น	ความเหนียว [ns]	ความนุ่ม [ns]	ความชอบรวม [ns]
เส้นอุด้งสูตรผสมแป้งแห้ว 40%	6.30 ± 1.6	5.57 [a] ±1.65	6.24±1.52	6.10±1.54	6.30 ± 1.59
เส้นอุด้งสูตรผสมแป้งแห้ว 45%	6.57 ±1.58	6.17 [b] ±1.51	6.43±1.41	6.27±1.34	6.57 ±1.43
เส้นอุด้งสูตรผสมแป้งแห้ว 50%	6.37 ± 1.62	5.84 [ab] ±1.69	6.30±1.57	6.57±1.46	6.60 ± 1.26

[1] ตัวอักษรที่ต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้านความเหนียว พบว่าเส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว 45 % มีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบทางด้านความเหนียวมากที่สุด ในตัวอย่างอุด้งทั้ง 3 สูตร แต่อย่างไรก็ตามเส้นอุด้งทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางด้านความเหนียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แสดงให้เห็นว่าความชอบทางด้านความเหนียวของผู้ทดสอบที่มีผลต่อเส้นอุด้งไม่แตกต่างกัน ด้านความนุ่ม เส้นอุด้งสูตรผสมแป้งแห้ว 50 % มีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบมากที่สุด ในตัวอย่างอุด้งทั้ง 3 สูตร แต่อย่างไรก็ตามเส้นอุด้งทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางด้านความนุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แสดงให้เห็นว่าเส้นอุด้งนี้มีคะแนนเฉลี่ยความชอบทางด้านความนุ่มของผู้ทดสอบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในทำนองเดียวกันคะแนนเฉลี่ยความชอบทางด้านความชอบรวม ของเส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว 50 % มีค่ามากที่สุด แต่อุด้งทั้งหมดก็ไม่มีความแตกต่างกันทางด้านคะแนนเฉลี่ยความชอบรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แสดงให้เห็นว่าความชอบรวมของผู้ทดสอบที่มีผลต่อเส้นอุด้งไม่ต่างกัน

สรุปผลโดยรวมในการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้าน สี ความเหนียว ความนุ่ม และ ความชอบรวมของของเส้นอุด้ง ทำให้ค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบของผู้ทดสอบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นแต่ปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นของอุด้ง ถึงแม้ว่าคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านกลิ่นของเส้นอุด้งสูตรผสมแป้งแห้ว 45% และ 50% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ในการพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการผลิตเส้นอุด้งจากแป้งแห้วที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วนต่างๆมีจุดประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการทดแทนแป้งแห้วในปริมาณมากที่สุด ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกสูตรอุด้งผสมแป้งแห้วในอัตราส่วน 50%

3. การศึกษาการผลิตเส้นอุด้งอบแห้ง

3.1 คุณภาพทางกายภาพของเส้นอุด้งอบแห้ง/เส้นอุด้งอบแห้งคืนรูปกับเส้นอุด้งสด

นำเส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว 50% ที่คัดเลือกได้จากข้อ 4.2 มาผลิตเป็นเส้นอุด้งสด เส้นอุด้งอบแห้ง โดยใช้อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่าเส้นอุด้งที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีลักษณะสีที่เข้มมาก และมีลักษณะเส้นที่กระด้าง และเมื่อนำมาคืนรูปจะทำให้เส้นอุด้งที่มีเนื้อสัมผัสไม่ดี แตกง่าย ดังนั้นจึงคัดเลือกเฉพาะเส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเพื่อนำมาเปรียบเทียบคุณภาพกับ เส้นอุด้งสด โดยเส้นอุด้งสด เส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ เส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสคืนรูปที่ผลิตได้ แสดงให้เห็นดังภาพที่ 7

ก. ข. ค.

ภาพที่ 7 อุด้ง (ก. เส้นอุด้งสด ข. อุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ค.เส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสคืนรูป)

ส่วนผลการทดสอบลักษณะคุณภาพทางกายภาพของเส้นอุด้งสด เส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ เส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คืนรูปที่ผลิตได้แสดงผลให้เห็นดังตารางที่ 5

จากตารางที่ 5 พบว่า เส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีลักษณะเป็นเส้นแข็งมีสีเข้มคล้ายสปาเก็ตตีและมีกลิ่นของแห้วจางๆ เมื่อนำคืนรูปเส้นอุด้งอบแห้งโดยนำไปต้มน้ำเดือด 10 นาที จะได้เส้นอุด้งอบแห้งคืนรูปที่มีลักษณะ เส้นความยืดหยุ่นปานกลาง มีเนื้อสัมผัสเนียนละเอียด มีสีเหลืองเหมือนเส้นสดและมีกลิ่นแห้วจางๆเช่นกัน เส้นอุด้งสดและเส้นอุด้งอบแห้งคืนรูป มีความยืดหยุ่น มีเนื้อเนียนละเอียด สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นแห้วจางๆ ไม่แตกต่างกันเมื่อพิจารณาจากลักษณะปรากฏ นอกจากนี้ยังพบว่าค่าของเนื้อสัมผัสที่วัดโดยเครื่อง Texture Analyzer ทั้งค่า max force และค่า max time ของอุด้งทั้งสองตัวอย่างไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %แสดงถึง ความเหนียวของเส้นอุด้งไม่มีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ลักษณะคุณภาพทางกายภาพของเส้นอุด้งสด เส้นอุด้งอบแห้งและเส้นอุด้งอบแห้งคืนรูป

ตัวอย่าง	ลักษณะปรากฏ	ค่าของเนื้อสัมผัสที่วัดโดยเครื่อง Texture Analyzer	
		Max force(g)^{ns}	Max time(s)^{ns}
เส้นอุด้งสด	ลักษณะเส้นมีความยืดหยุ่นปานกลาง เนียนละเอียด สีเหลืองเข้ม มีกลิ่นแห้วจางๆ	73.47±3.00	7.92±0.33
เส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	ลักษณะเป็นเส้นแข็งมีสีเข้มคล้ายสปาเก็ตตีที่มีกลิ่นแห้วจางๆ	-	-
เส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คืนรูป	ลักษณะเหมือนเส้นอุด้งสด คือเส้นมีความยืดหยุ่นปานกลาง เนียนละเอียด สีเหลืองเหมือนเส้นสด มีกลิ่นแห้วจางๆ	76.53 ± 0.91	8.26 ± 0.09

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

3.2 คุณภาพทางเคมีของเส้นอุด้งอบแห้ง/คืนรูปกับเส้นอุด้งสด

ทางด้านเคมี ได้ตรวจวัดเฉพาะปริมาณความชื้นของเส้นอุด้งสดและเส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คืนรูปแล้ว แสดงผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาณความชื้นของเส้นอุด้งสดกับเส้นอุด้งอบแห้งคืนรูป

ตัวอย่าง	ปริมาณความชื้น(%)^{ns}
เส้นอุด้งสด	62.74±0.97
เส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คืนรูป	63.29±0.55

จากตารางที่ 6 พบว่าเส้นอุด้งสดและเส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คืนรูป มีค่าเปอร์เซนต์ความชื้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แสดงว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอบแห้งเส้นอุด้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ไม่ส่งผลทำให้เส้นอุด้งเกิดการเปลี่ยนสภาพเมื่อนำมาคืนรูป

3.3 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของเส้นอุด้งอบแห้ง/เส้นอุด้งอบแห้งคืนรูปกับเส้นอุด้งสด

เมื่อนำเส้นอุด้งสดและเส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มาคืนรูป มาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยความชอบของอุด้งสดและเส้นอุด้งอบแห้งอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสคืนรูป

ตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ยความชอบ[1]				
	สี[ns]	กลิ่น	ความเหนียว[ns]	ความนุ่ม[ns]	ความชอบรวม[ns]
เส้นอุด้งสด	6.25 ± 1.05	5.50[a] ±1.15	6.14±1.12	6.13±1.54	6.25 ± 1.09
เส้นอุด้งอบแห้งอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสคืนรูป	6.27 ± 1.02	5.44[ab] ±1.19	6.20±1.07	6.11±1.46	6.30 ± 1.16

[ns] ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

จากตารางที่ 7 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความชอบทางด้านสีของเส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว 45 % ค่ามากที่สุด ในตัวอย่างอุด้งสดและเส้นอุด้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คืนรูป ไม่มีความแตกต่างกันทุกปัจจัยคุณภาพทางประสาทสัมผัส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จึงสามารถสรุปได้ว่า สามารถนำเส้นอุด้งสดมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เส้นอุด้งอบแห้งได้ โดยใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

4. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งจากแป้งแห้ว

นำผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งจากแป้งแห้วที่บรรจุลงในถุงพลาสติกชนิดหนา มาทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธี Home use test จากผู้บริโภคกลุ่มพ่อบ้านแม่บ้านจำนวน 50 คนจาก 50 ครอบครัว โดยใช้แบบสอบถาม ผลการทดสอบแสดงให้เห็นดังตารางที่ 8-13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภค

ตารางที่ 8 ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภคจากการทดสอบผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งด้วยวิธี Home use test

ข้อมูล	ผลการสำรวจผู้บริโภค	
เพศ	ชาย	30
	หญิง	70
อายุ	21- 25 ปี	4
	26-30 ปี	10
	31-35 ปี	20
	36-40 ปี	30
	41-45 ปี	18
	46-50 ปี	12
	50 ปีขึ้นไป	6
อาชีพ	นักเรียน /นักศึกษา	4
	แม่บ้าน/พ่อบ้าน	12
	รับราชการ	50
	ธุรกิจส่วนตัว	18
	อื่นๆ	16
รายได้/เดือน	5,000-10,000 บาท	2
	10,000-15,000 บาท	10
	15,000-20,000 บาท	20
	20,000-25,000 บาท	38
	25,000-30,000 บาท	18
	30,000 บาทขึ้นไป	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 (ต่อ) ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภคจากการทดสอบผู้บริโภคด้วยวิธี Home use test

ข้อมูล	ผลการสำรวจผู้บริโภค	
การศึกษา	ประถม	0
	มัธยม	2
	อนุปริญญา	8
	ปริญญาตรี	64
	ปริญญาโท	20
	ปริญญาเอก	6
สถานภาพ	โสด	20
	สมรส	80
ภูมิลำเนา	กรุงเทพและปริมณฑล	76
	ต่างจังหวัด	24
สมาชิกในครอบครัว	ต่ำกว่า 3 คน	18
	3-5 คน	62
	5 คนขึ้นไป	20

จากตารางที่ 8 ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มตัวแทน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุอยู่ในช่วงระหว่าง 36-40 ปี ประกอบอาชีพรับราชการเป็นส่วนใหญ่ การศึกษาระดับปริญญาตรี มีรายได้เฉลี่ยประมาณ 20, 000-25,000 บาทต่อเดือน สถานภาพสมรส ภูมิลำเนา ส่วนใหญ่อาศัยอยู่กรุงเทพฯและปริมณฑล โดยมีสมาชิกในครอบครัว 3-5 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์เส้นอุด้ง

ตารางที่ 9 ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์อุด้ง

ข้อมูล	ผลการสำรวจผู้บริโภค (%)
ความถี่ในการบริโภค	
น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	60
1 – 2 ครั้ง/สัปดาห์	18
3 – 4 ครั้ง/สัปดาห์	12
ทุกวัน	0
ปริมาณในการบริโภคอุด้ง	
100 กรัม	8
150 กรัม	52
200 กรัม	30
250 กรัม	10
ซื้อ/บริโภคอุด้งจากแหล่งใด	
ร้านสะดวกซื้อ	20
ภัตตาคาร	50
ซุปเปอร์มาร์เก็ต	18
อื่น ๆ	12
สิ่งที่คำนึงถึงเมื่อซื้ออุด้ง	
ยี่ห้อ	4
ราคา	8
ลักษณะปรากฏ	14
ความสะอาด	24
รสชาติ	48
ภาชนะบรรจุ	4
คำแนะนำจากบุคคลอื่น	0
อื่น ๆ	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 9 พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่รับประทานอุด้งน้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้ปริมาณอุด้งหนึ่งครั้งประมาณ 150 กรัม นิยมซื้อ/บริโภคอุด้งจากภัตตาคาร ปัจจัยที่คำนึงถึงเมื่อต้องการซื้อคือ ด้านรสชาติ รองลงมาคือ ความสะอาด ลักษณะปรากฏ ราคา ยี่ห้อและภาชนะบรรจุ

4.3 ข้อมูลความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งของผู้บริโภคก่อนใช้ผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 10 ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งของผู้บริโภคก่อนใช้

ข้อมูล	ผลการสำรวจผู้บริโภค (%)
ความยากง่ายในการใช้ผลิตภัณฑ์	
ใช้ง่าย	70
ใช้ยาก	30
ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์เองที่บ้าน	
สะดวก	74
ไม่สะดวก	36
ความสะดวกในการจัดหาวัตถุดิบ	
สะดวก	70
ไม่สะดวก	30

จากตารางที่ 10 ผลการสำรวจความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งก่อนใช้ พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 70-74 มีความรู้สึกว่าผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ง่าย มีความสะดวกในการใช้และมีความสะดวกในการจัดหาวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งก่อนใช้

ผลการสำรวจผู้บริโภค	ระดับความชอบ	ปัจจัยคุณภาพของผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้ง				
		สี	ขนาด	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	ความชอบรวม/การยอมรับรวม
ความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (%)	ชอบมากที่สุด	4	0	0	18	2
	ชอบมาก	16	0	12	62	18
	ชอบปานกลาง	64	18	66	16	70
	ชอบเล็กน้อย	12	60	16	4	10
	เฉย ๆ	4	20	6	0	0
	ไม่ชอบเล็กน้อย	0	2	0	0	0
	ไม่ชอบปานกลาง	0	0	0	0	0
	ไม่ชอบมาก	0	0	0	0	0
	ไม่ชอบมากที่สุด	0	0	0	0	0
การยอมรับผลิตภัณฑ์ (%)	มากเกินไป	30	16	0	12	-
	พอดี	60	50	72	88	-
	น้อยเกินไป	10	34	28	0	-

จากตารางที่ 11 ผลจากการสำรวจผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งก่อนใช้ พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีระดับความชอบในปัจจัยคุณภาพด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่น และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก และผู้บริโภคส่วนใหญ่มีระดับความชอบในปัจจัยคุณภาพด้านขนาดในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนการยอมรับของผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งในด้านสี ขนาด ลักษณะปรากฏ และกลิ่นอยู่ในระดับพอดีมากว่าหรือเท่ากับ 50% โดยปัจจัยคุณภาพที่มีความโดดเด่นที่สุดของผลิตภัณฑ์คือด้านกลิ่น รองลงมาคือลักษณะปรากฏ แต่ผู้บริโภคให้ระดับความพอดีของผลิตภัณฑ์ด้านขนาดน้อยที่สุด สรุปโดยรวมผลการสำรวจผู้บริโภคระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งก่อนใช้ส่วนใหญ่มีระดับความชอบเล็กน้อยถึงชอบมาก และการยอมรับของผลิตภัณฑ์อุด้งมากกว่า 50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งของผู้บริโภคหลังใช้ผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 12 ระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งหลังใช้

ผลการสำรวจผู้บริโภค	ระดับความชอบ	ปัจจัยคุณภาพของผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้ง(คืนรูป)				
		สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม/การยอมรับรวม
ความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (%)	ชอบมากที่สุด	10	80	8	10	22
	ชอบมาก	74	20	70	68	68
	ชอบปานกลาง	16	0	20	18	10
	ชอบเล็กน้อย	10	0	2	4	0
	เฉย ๆ	0	0	0	0	0
	ไม่ชอบเล็กน้อย	0	0	0	0	0
	ไม่ชอบปานกลาง	0	0	0	0	0
	ไม่ชอบมาก	0	0	0	0	0
	ไม่ชอบมากที่สุด	0	0	0	0	0
การยอมรับผลิตภัณฑ์ (%)	มากเกินไป	0	2	0	0	-
	พอดี	82	80	74	76	-
	น้อยเกินไป	18	18	26	24	-

จากตารางที่ 12 ผลการสำรวจผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งหลังใช้ผลิตภัณฑ์ พบว่าหลังจากที่ผู้บริโภคคืนรูปและบริโภคอุด้ง ผู้บริโภคมีระดับความชอบทุกด้านของอุด้งในระดับชอบปานกลางถึงชอบมากโดยแนวโน้มมีระดับความชอบที่มากขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนใช้ (ตารางที่11) การยอมรับทุกด้านของอุด้งมีความพอดีมากกว่า 70% และเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความชอบทุกด้านของอุด้งกับอุด้งอบแห้งก่อนใช้จากตารางที่ 11 พบว่า ในทุกปัจจัยคุณภาพผู้บริโภคส่วนใหญ่มีระดับความชอบและมีเปอร์เซนต์การยอมรับมากขึ้น อาจเป็นเพราะเมื่อมีการคืนรูปอุด้งทำให้คุณภาพของอุด้งที่ได้ใกล้เคียงกับอุด้งสด ทำให้ผู้บริโภคมีความชอบและให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ความคิดเห็นและแนวความคิดผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งหลังใช้ผลิตภัณฑ์

ข้อมูล	ผลการสำรวจผู้บริโภค (%)
หลังจากที่ท่านทดลองใช้ผลิตภัณฑ์แล้วท่านยอมรับหรือไม่	
ยอมรับ	76
ไม่ยอมรับ	24
ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ท่านสนใจจะเลือกซื้อ	
ถุงพลาสติก	4
ซองลามิเนต	64
ซองอะลูมิเนียมฟรอยด์ปิดสนิท	32
อื่น ๆ	0
น้ำหนักอุด้งอบแห้งต่อ 1 หน่วยบรรจุภัณฑ์	
150 กรัม	68
200 กรัม	22
250กรัม	10
ราคาอุด้งต่อ 1 หน่วยบรรจุภัณฑ์	
25 บาท	66
30 - 35 บาท	24
มากกว่า 35 บาท	10
สมาชิกในครอบครัวท่านยอมรับ	
ยอมรับ	78
ไม่ยอมรับ	22
ผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งวางจำหน่าย	
ไม่ซื้อ	4
อาจจะซื้อ	20
ซื้อแน่นอน	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 13 ผลการสำรวจผู้บริโภคเกี่ยวกับความคิดเห็นและแนวความคิดผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้ง พบว่า หลังจากที่ผู้บริโภคทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคและสมาชิกในครอบครัวส่วนใหญ่ยอมรับในผลิตภัณฑ์ 78 % แนวความคิดผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผู้บริโภคส่วนใหญ่ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ที่สนใจจะเลือกซื้อ คือซองลามิเนต โดยมีขนาดบรรจุ 150 กรัม ต่อ 1 หน่วยบรรจุภัณฑ์ ในราคา 25 บาท การวางขายในตลาดผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งแน่นอนถึงร้อยละ 76 ดังนั้นถ้าผลิตภัณฑ์มีการปรับปรุงคุณภาพด้านสี กลิ่น ขนาดรูปร่าง เนื้อสัมผัส รสชาติ ตลอดจนลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นกว่าเดิม กลุ่มผู้บริโภคที่อาจจะซื้ออาจมีแนวโน้มเปลี่ยนมาเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่ซื้อแน่นอนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. แป้งแห้วที่ผลิตได้จากแห้วจีนมีลักษณะเป็นผงละเอียด ฟุ้งกระจาย สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมของแห้วค่อนข้างรุนแรง เมื่อนำมาผสมน้ำจะมีลักษณะ ค่อนข้างเหนียว เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในแป้งแห้วที่ผลิตได้ พบว่า แป้งแห้วมีคุณสมบัติค่อนข้างใกล้เคียงแป้งสาลี และสามารถนำมาทดแทนแป้งสาลีได้ และเมื่อนำมาศึกษาองค์ประกอบทางกายนภาพของแป้งแห้วด้วยเครื่อง Brabender Amylograph ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความหนืด พบว่า มีความหนืดสูงจึงคาดคะเนว่าน่าจะนำมาใช้ผลิตเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่มีความยืดหยุ่นพอสมควร

2. การผลิตก๋วยเตี๋ยวจากแป้งแห้ว พบว่า อุด้งมีความเหมาะสมในการนำมาผลิตได้ดีกว่าเส้นใหญ่และบะหมี่ เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพแป้งแห้วกับแป้งอื่นๆพบว่า แป้งแห้วมีคุณภาพใกล้เคียงกับแป้งสาลีมากที่สุด ดังนั้นจึงการนำแป้งแห้วมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในการผลิตเส้นอุด้ง ซึ่งเป็นก๋วยเตี๋ยวญี่ปุ่นที่ได้รับความนิยมในร้านอาหารญี่ปุ่นในไทยจึงมีความเป็นไปได้และมีความเหมาะสมที่สุด อุด้งจากแป้งแห้วให้สีแตกต่างจากอุด้งสูตรมาตรฐานที่มีสีขาวของแป้งสาลี กล่าวคือเส้นอุด้งจากแป้งแห้วมีสีออกเหลืองนวล และมีกลิ่นแห้วจางๆและเมื่อนำมาตรวจสอบทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัสเพื่ออธิบายความเหนียวของเส้นอุด้งด้วยเครื่อง Texture Analyzer พบว่า ค่าความเหนียวของเส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว40% จะมีความเหนียวมากที่สุด และต้องใช้แรงมากในการที่จะทำให้เส้นอุด้งขาดออกจากกัน ส่วนเส้นอุด้งที่ผสมแป้งแห้ว 50 % มีความเหนียวน้อยที่สุด และต้องใช้แรงน้อยในการทำให้เส้นอุดึงขาดออกจากกัน เนื่องจากการทดแทนแป้งแห้วในส่วนผสมที่ใช้ทำเส้นอุด้งนั้นมีส่วนทำให้ความแข็งแรงของโครงสร้างลดลง ดังนั้นผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของอุด้งที่ใช้แป้งแห้วทดแทนแป้งสาลีในปริมาณ 40% , 45% และ 50% พบว่าคะแนนเฉลี่ยความชอบทางด้าน สี กลิ่น ความเหนียว ของอุด้งผสมแป้งแห้ว 45% มีค่ามากที่สุด ในขณะที่คะแนนเฉลี่ยความชอบด้านความนุ่มของเส้น และ ความชอบรวม ของเส้นอุด้งผสมแป้งแห้ว 50% มีค่ามากที่สุดเมื่อพิจารณาร่วมกับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าคะแนนเฉลี่ยความชอบด้าน สี ความเหนียวของเส้น ความนุ่มของเส้น และ ความชอบรวม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ยกเว้นความชอบเฉลี่ยด้านกลิ่นของแห้วของตัวอย่างอุด้งผสมแป้งแห้ว 40% ที่มีความแตกต่างจากอุด้งผสมแป้งแห้ว 50% ส่วนอุด้งผสมแป้งแห้ว 45% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอุด้งผสมแป้งแห้ว 50% แต่เมื่อพิจารณาถึงการทดแทนแป้งแห้วในปริมาณมากที่สุด ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกอุด้งสูตรที่ผสมแป้งแห้วในอัตราส่วน 50%

3. อุด้งสูตรที่เหมาะสมที่ใช้แป้งแห้วผลิตเส้นอุด้งอบแห้ง คืออุด้งผสมแป้งแห้วที่ระดับ 50 % พบว่าผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นแข็งและมีสีเข้มคล้ายสปาเก็ตตี แต่มีกลิ่นแห้วจางๆ และเมื่อนำเส้นอุด้งที่ผ่านการอบแห้งมาคืนรูป จะได้อุด้งคืนรูปที่มีลักษณะเหมือนเส้นอุด้งสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเส้นมีความยืดหยุ่น สีเหมือนเส้นอุด้งสด เนื้อเนียนละเอียด มีกลิ่นแห้วจางๆ และเมื่อนำมาตรวจสอบทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัสเพื่ออธิบายความเหนียวของเส้นอุด้งสดและเส้นอุด้งอบแห้งด้วยเครื่อง Texture Analyzer พบว่าแรงที่ใช้ในการทำให้เส้นอุด้งขาดออกจากกันของเส้นอุด้งสด (73.34 ± 2.04) มีค่าน้อยกว่าแรงที่ใช้ ในการทำให้เส้นอุด้งอบแห้งคืนรูปขาดออกจากกัน (76.53 ± 0.64) แสดงว่าความเหนียวของผลิตภัณฑ์เส้นอุด้งอบแห้งคืนรูป มีแนวโน้มมากกว่าเส้นอุด้งสด สอดคล้องกับระยะเวลาที่ใช้ในการทำให้เส้นอุด้งขาดออกจากกันกล่าวคือหากเส้นที่ใช้แรงในการดึงให้ขาดจากกันมากจะใช้ระยะเวลามากขึ้นเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามค่าที่ได้จากเครื่อง Texture Analyser ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณความชื้นของเส้นอุด้งพบว่า ความชื้นของเส้นอุด้งสดเทียบกับเส้นอุด้งที่ผ่านการคืนรูปมีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน สอดคล้องกับผลการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์เส้นอุด้งสด เมื่อเปรียบเทียบกับอุด้งอบแห้งคืนรูป เส้นอุด้งทั้ง 2 ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ดังนั้นจึงสามารถผลิตเส้นอุด้งอบแห้งที่ใช้อุณหภูมิในการอบแห้ง 50 องสาเซลเซียสมาใช้ทดแทนเส้นอุด้งสดได้

4. ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ก่อนใช้ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีระดับความชอบผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ชอบเล็กน้อยถึงชอบมาก และการยอมรับของผลิตภัณฑ์อุด้งมากกว่า 50% หลังจากที่ผู้บริโภคคืนรูปและบริโภคอุด้ง ผู้บริโภคมีระดับความชอบทุกด้านของอุด้งในระดับชอบปานกลางถึงชอบมากโดยแนวโน้มมีระดับความชอบที่มากขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนใช้ การยอมรับทุกด้านของอุด้งมีความพอดีมากกว่า 70% ผู้บริโภคและสมาชิกในครอบครัวยอมรับในผลิตภัณฑ์ 78 % แนวความคิดผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผู้บริโภคส่วนใหญ่ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ที่สนใจจะเลือกซื้อ คือซองลามิเนต โดยมีขนาดบรรจุ 150 กรัม ต่อ 1 หน่วยบรรจุภัณฑ์ ในราคา 25 บาท การวางขายในตลาดผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งแน่นอนถึงร้อยละ 76

วิจารณ์ผลการทดลอง

1.การเตรียมแป้งแห้วไม่ได้ควบคุมในเรื่องของ ความแก่ – อ่อนของแห้ว

2.การผลิตเส้นอุด้ง ในขั้นตอนการพัฒนาหาสูตรที่เหมาะสม เมื่อมีการใช้อัตราส่วนของแป้งแห้วมาก เช่น การใช้แป้งแห้วทดแทนในแป้งสาลี 100 % นั้นผลที่ได้คือ เส้นขาดออกจากกันง่าย ไม่ได้คุณภาพที่เหมาะสม จึงได้มีการลองผิดลองถูก เพื่อหา อัตราส่วนของแป้งที่เหมาะสม ทั้งทางด้านของลักษณะ และ ความชอบของผู้บริโภคที่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

3.ในส่วนของน้ำซุปที่เป็น carrier ที่มีรสชาติกลมกล่อม อาจทำให้ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสคลาดเคลื่อนได้

4.ขั้นตอนวิธีการอบเส้นทำให้ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของเส้นอุด้งจากเดิมที่เก็บได้ 1-2 วัน ให้เก็บได้นานขึ้น ไม่สามารถระบุได้ว่าเก็บได้ระยะเวลานานเท่าใดคุณภาพของเส้นอุด้งจึงจะเปลี่ยนไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมเกษตร. มปป. เอกสารถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร. การผลิตแห้ว. สำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี.

จิตธนา อุดมระติ, กีรตินาฏ พูลเกษร, สุพัตราโพธิเศษ และ สงวนศรี เจริญเหรียญ. 2546. "ผลของปริมาณน้ำต่อการเกิดเจลาติไนเซชันของแป้งข้าวชนิดต่างๆ". ปริญญานิพนธ์. ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 115หน้า.

ดุษฎี อุตภาพ. 2552. "เคมีและสมบัติของแป้ง". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://eu.lib.kmutt.ac.th เข้าถึงเมื่อวันที่ (20 กันยายน 2553)

ผานิต รุจิรพิสิต. 2550. "องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางเคมีทางกายภาพของสตาร์ชและกากสตาร์ชจากแห้วจีน" วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.ปีที่ 27 ฉบับที่ 2 (พ.ค.-ส.ค.2550) หน้า 162-172.

พิชยา. 2551. "แป้งสาลี". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://maewfood.blogspot.com เข้าถึงเมื่อวันที่ (20 กันยายน 2553)

ราณี สุรกาญจน์กุล. 2537. " คู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์อาหาร". ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.163 หน้า.

วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล, Tamon Havjime, Furuta Takeshi, Adachi Shuji and Shuichi Yamada. 2548. เทคโนโลยีอบแห้งในอุตสาหกรรมอาหาร. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคม ส่งเสริมเทคโนโลยี. 183 หน้า

วันชัย ตันติวิทยาพิทักษ์. บรรณาธิการ. 2545. "แป้งแห้ว" นิตยสารสารคดี. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากwww.sarakadee.com เข้าถึงเมื่อวันที่ (20 กันยายน 2553)

วราวุฒิ ครุส่ง. 2539. จุลชีววิทยาในการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โอเอสพริ้นติ้งเฮ้า. 209 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วณายุ วิชชุประเสริฐ และ อรรถวิชช์ สินทรวิทูรย์. 2546. “การใช้แป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งกล้วยในผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ด้วยแป้งข้าวเหนียวในโดนัทยีสต์” ปริญญานิพนธ์. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 58หน้า

สไว พงษ์เก่า และ โสภณ สินธุประมา. 2523. “การปลูกแห้ว”. สาราณุกรมไทยสำหรับเยาวชน. เล่มที่ 5. 188 หน้า

สถาพร ถาวรอธิวาสน์ .2547. เอกสารประกอบการเรียน“ขนมอบ” .สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. 31หน้า.

สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2529. “กรรมวิธีการอบแห้ง”. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 287 หน้า.

เสนอ ร่วมจิต. 2522. “การศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของข้าวเจ้าพันธุ์ต่างๆ ที่มีผลต่อลักษณะ เส้นก๋วยเตี๋ยว”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 290หน้า.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2540. “ข้าวสาลี” วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 290หน้า.

อรุณี คงเฉลิม, กนกพร ฐิตาพิชิต และ เชิญพร ตีรณะชัยดีกุล. 2550 “การใช้แป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งกล้วยในผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ด้วยอุโมงไมโครเวฟ” ”. ปริญญานิพนธ์. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 53หน้า.

Eang. 2552. “สารพัดเรื่องเส้นๆจากญี่ปุ่น”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก www.ilovetogo.com เข้าถึงเมื่อวันที่ (20 กันยายน 2553)

Hashisu. 2553. “การทำเส้นก๋วยเตี๋ยว”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://maewfood.blogspot.com เข้าถึงเมื่อวันที่ (20 กันยายน 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

1. การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อทดสอบความชอบ ด้วยวิธี 9 pointHedonic Scale

แบบทดสอบวิธีการให้คะแนนความชอบ

ผลิตภัณฑ์ ก๋วยเตี๋ยว

วันที่ _____ ผู้ทดสอบ _____

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และให้คะแนนความชอบตามที่ท่านรู้สึก ให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง (กรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง)

สเกลความชอบ : 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก และ 9 = ชอบมากที่สุด

รหัส	_____	_____	_____
สี	_____	_____	_____
กลิ่น	_____	_____	_____
ความเหนียวของเส้น	_____	_____	_____
ความชอบด้านเนื้อสัมผัส	_____	_____	_____
ความชอบโดยรวม	_____	_____	_____

ข้อเสนอแนะ_____

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การตรวจสอบความหนืดใช้เครื่อง Brabender Amylograph

<u>อุปกรณ์</u>

1. เครื่องบราเบนเดอร์ วิสโคกราฟ (Brabender Viscograph รุ่น PT 100)
2. เครื่องปั่นผสมอาหาร (Waring Blender)
3. เครื่องบดละเอียด
4. ตะแกรงร่อน
5. เครื่องชั่ง
6. เครื่องวิเคราะห์ความชื้น
7. บีกเกอร์ 500 มิลลิลิตร
8. กระบอกตวง 500 มิลลิลิตร

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ชั่งแป้งตัวอย่าง 40 กรัม ใส่ในเครื่องปั่นผสมอาหาร และเตรียมน้ำกลั่นในส่วนที่ต้องเติม ให้ได้ปริมาณน้ำเป็น 420 มิลลิลิตร
2. เติมน้ำกลั่นประมาณ 300 มิลลิลิตร ลงในเครื่องปั่นผสมอาหาร ปั่นนาน 1 นาที โดย ใช้ความเร็วปานกลาง
3. เทน้ำแป้งลงในถ้วยตัวอย่าง ล้างน้ำแป้งที่ติดอยู่ โดยใช้น้ำที่เหลือจนหมด
4. ตั้งโปรแกรมเครื่องตามคู่มือ ดังนี้

    Heating from 30oC - 90oC

    Heating rate of 3oC / min

    Holding of 90oC for 30 min

    Cooling from 90oC to 50oC at a cooling rate of 3 oC / min

5. อ่านค่า

    Pasting Temperature (PT)

    Peak Viscosity (PV)

    Final Viscosity at 90oC (V90oC)

    Final Viscosity at 50oC (V50oC)

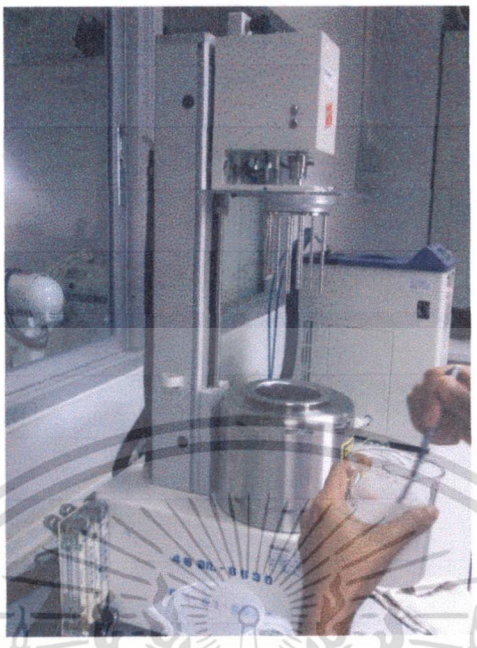
6. คำนวณค่า break down (BD) , set back (SB) , consistency (CC) ดังนี้

BD = PV-V90

SB = V50-PV

CC = V50-V90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 Brabender Viscograph รุ่น PT 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การตรวจสอบ การยืดตัว โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i

อุปกรณ์

1. เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i
2. หัววัด Spaghetti tensile grips
3. ตุ้มน้ำหนัก ขนาด 5 กิโลกรัม

วิธีการทดลอง

1. ทำการ Calibration เครื่อง ด้วยลูกตุ้มขนาด 5 กิโลกรัม
2. พันตัวอย่างที่ลวกสุกแล้วเข้ากับแขนของหัววัดทั้งแขนบนและล่าง
3. ใช้หัววัดดึงตัวอย่างด้วยแรงคงที่ เป็นระยะทาง 100 mm ในสภาวะในการวิเคราะห์ดัง

TA-XT2 Settings:

Mode	:	Measure Force in Tension
Option	:	Return To Start
Pre-Test Speed	:	3.0 mm/s
Test Speed	:	3.0 mm/s
Post-Test Speed	:	5.0 mm/s
Distance	:	100mm
Trigger Type	:	Auto - 5g
Data Acquisition Rate	:	200pps

ภาพที่ 9 เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้