สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว
GREEN TEA SUPPLEMENTED NOODLE

โดย

นางสาวชลธิชา ลิ้มสัน

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

ส.ม.
ช1224ส
2546
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51225
วัน,เดือน,ปี 7 ก.ค. 2547

b 11394221
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2546

ชื่อเรื่อง	เส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว
	Green Tea Supplemented Noodle
ชื่อ – สกุล	นางสาวชลธิชา ลิ้มสัน
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา บุนนาค

บทคัดย่อ

การศึกษาทดลองการเสริมชาเขียวในเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยใช้อัตราส่วนการผสม 3 ระดับ คือ 0,1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้ง เพื่อศึกษาปริมาณชาเขียวที่เหมาะสมในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางสารอาหารของเส้นก๋วยเตี๋ยวให้สูงขึ้น และเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรอีกด้วย

กระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวเริ่มต้นจาก การเตรียมน้ำแป้ง ผสมผงชาเขียวที่ระดับ 0,1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้ง ผสมกับน้ำ 70 กรัม คนให้เข้ากันพักไว้เทแป้งข้าวเจ้า 30 กรัม ลงผสมกับส่วนผสมที่พักเอาไว้คนให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที นึ่งถาดสแตนเลสประมาณ 5 นาที เทน้ำแป้งประมาณ 50 กรัม ลงบนถาดสแตนเลสขนาด 10x12 นิ้ว นึ่งนาน ประมาณ 3-4 นาที ลอกแผ่นก๋วยเตี๋ยวออก ตัดเส้นขนาด 0.5x15 เซนติเมตร หนาประมาณ 0.9 มิลลิเมตร นำเข้าอบในตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ประมาณ 2-3 ชั่วโมง นำมาบรรจุใส่ถุง เก็บไว้ 1 สัปดาห์ นำมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีจากนั้นนำไปตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ พบว่าลักษณะของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวมีความหนาและบางไม่เท่ากัน บางเส้นขอบของเส้นแตกไม่เรียบ และไม่พบสิ่งแปลกปลอมในเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวส่วนการคืนรูปพบว่า ที่ระดับชาเขียว 3 เปอร์เซ็นต์ใช้ระยะเวลาในการคืนรูป 2 นาที ซึ่งน้อยกว่าที่ระดับชาเขียว 1 และเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ไม่ได้ใส่ชาเขียว ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์เส้นที่หัก ทั้ง 3 สูตรพบว่าไม่เกินมาตรฐานที่ มอก. 959-2533 ที่กำหนดไว้ คือ ไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนักสุทธิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี เส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวทั้ง 3 สูตร พบว่ามีความชื้นไม่เกินมาตรฐานที่ มอก. 959-2533 ที่กำหนดไว้ คือ ไม่เกินร้อยละ 12

การตรวจสอบสภาพทางจุลินทรีย์ พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว สามารถยอมรับได้เพราะไม่เกินมาตรฐานที่ มอก.959-2533ทีกำหนดไว้ คือจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ไม่เกิน $1x10^3$ โคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง ส่วนจำนวนเชื้อราในเส้นก๋วยเตี๋ยว ทั้ง 3 ตัวอย่างไม่พบจำนวนเชื้อรา

การตรวจสอบคุณลักษณะคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี แบบฮีโดนิค (hedonic scale scoring test) เป็นคะแนน 9 คะแนน ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ความชอบ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อคัดเลือกปริมาณชาเขียวที่เหมาะสมในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว ผลปรากฏว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่ให้การยอมรับเส้นก๋วยเตี๋ยวที่เสริมชาเขียว 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแป้ง รองลงมา คือ เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ไม่ได้ใส่ชาเขียว และ 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแป้งตามลำดับ

จากการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่องนี้ พบว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแป้ง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการผลิตในระดับอุตสาหกรรมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษในหัวเรื่อง เส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยความอนุเคราะห์จากหลายท่าน ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินตนา บุนนาค ซึ่งได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และสละเวลาอันมีค่าช่วยแนะนำให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการทำปัญหาพิเศษรวมทั้งแก้ไขรายงานฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณ คุณวุฒินัน ฟักสุวรรณ ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจและกำลังทรัพย์ ทำให้การทำปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ คณาจารย์ที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ขอบคุณพี่ ๆ เพื่อนๆ โดยเฉพาะ นางสาวกาญจนา พรหมวิชัย ที่ให้คำปรึกษา ความร่วมมือ และคอยช่วยเหลือด้วยดีมาตลอด

ชลธิชา ลิ้มสัน

ตุลาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ		ก
กิตติกรรมประกาศ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		จ
สารบัญภาพ		ฉ
บทที่ 1 บทนำ		1
1.1	ความสำคัญของปัญหา	1
1.2	วัตถุประสงค์	2
1.3	ขอบเขตของปัญหา	2
1.4	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง		3
2.1	ประวัติและประเภทของเส้นก๋วยเตี๋ยว	3
2.2	วัตถุดิบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว	4
2.3	กรรมวิธีการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว	20
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ		35
3.1	อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	35
3.2	วิธีการ	36
3.3	สถานที่ทำการวิจัย	40
3.4	ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	41
บทที่ 4 ผลวิจัยและวิจารณ์ผล		42
4.1	ผลการวิจัย	42
4.2	ผลการทดสอบการยอมรับ	44
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ		47
5.1	สรุปผลการวิจัย	47
5.2	ข้อเสนอแนะ	48
บรรณานุกรม		49
ภาคผนวก		51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	องค์ประกอบทางด้านโภชนาการของเมล็ดข้าวกล้อง ข้าวสาร และผลพลอยได้จากการสีข้าว.....	8
2	ส่วนประกอบทางเคมีของแป้งชนิดต่าง ๆ (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง).....	11
3	อุณหภูมิที่แป้งต่าง ๆ กลายเป็นเจลอย่างใสที่สุด.....	12
4	ปริมาณน้ำอิสระในอาหารบางประเภท.....	16
5	ส่วนประกอบที่สำคัญในเครื่องดื่มจากชา และผลิตภัณฑ์จากพืชอื่น ๆ	20
6	เปรียบเทียบความชื้นระหว่างอาหารในสภาพสดกับแห้ง.....	25
7	องค์ประกอบเปรียบเทียบของสดกับของแห้งคิดเป็นร้อยละ.....	28
8	สูตรการทำเส้นก๋วยเตี๋ยว.....	38
9	สูตรการทำเส้นก๋วยเตี๋ยวใส่ชาเขียว.....	38
10	ระยะเวลาในการแช่เส้นก๋วยเตี๋ยว.....	40
11	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว.....	43
12	ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมีของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะของเมล็ดข้าว.....	5
2	ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำในอาหารกับการเน่าเสียและการทำแห้ง.....	24
3	ลักษณะการระเหยของน้ำในระหว่างขั้นตอนการอบแห้ง.....	27
4	ผังแสดงเครื่องอบแห้งแบบตู้ที่ใช้ในอุตสาหกรรม.....	32
5	ลักษณะการผลิตอากาศร้อนทางอ้อมและทางตรง.....	33
6	ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศร้อนภายในตู้หรือห้องอบ.....	34
7	ขั้นตอนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวในแผนการทดลองที่ 2.....	36
8	ขั้นตอนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวในแผนการทดลองที่ 3.....	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ก๋วยเตี๋ยวเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลายในแถบทางเอเชียโดยเฉพาะในประเทศไทย เส้นก๋วยเตี๋ยวเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตเพื่อบริโภคได้เองในระดับครัวเรือนหรือผลิตเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อมได้ ส่วนประกอบที่สำคัญของเส้นก๋วยเตี๋ยวคือข้าวเจ้าที่นำมาโม่หรือแป้งข้าวเจ้า ซึ่งอาจมีแป้งชนิดอื่นผสมอยู่ด้วยก็ได้ คนไทยนิยมนำมาบริโภคประกอบเป็นอาหารได้หลายรูปแบบทั้งมื้อปกติ และอาหารว่าง ปัจจุบันตลาดได้เติบโตอย่างรวดเร็วสามารถส่งสินค้าเป็นไปยังต่างประเทศอีกด้วยโดยเฉพาะก๋วยเตี๋ยวเส้นแห้ง และเส้นหมี่ ซึ่งทำรายได้เข้าประเทศได้เป็นจำนวนมากปัจจุบันการพัฒนาคุณภาพทางด้านเส้นก๋วยเตี๋ยวมีมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคอาหารจำพวกเส้นก๋วยเตี๋ยวจะได้รับสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตมากกว่าสารอื่นๆ จึงได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับสารอาหารเพิ่มขึ้น

ชาเขียว(Green Tea) มีปริมาณสารCatechin Polyphenol โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Epigallocatechin Gallate (EGCG) ที่มีอยู่มากในตัวชา EGCG เป็นสารต้านพิษและยังช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง ด้วยการฆ่าเซลล์มะเร็งโดยไม่ทำลายเนื้อเยื่อส่วนดี นอกจากนั้นยังช่วยลดระดับ LDL (Low Density Lipoprotein) คลอเรสเตอรอล และยับยั้งการก่อตัวแบบผิดปกติของก้อนเลือด ซึ่งเป็นเหตุของอาการหัวใจวายและลมชัก การที่ชาเขียวมีประโยชน์ก็เนื่องมาจากกระบวนการแปรรูป โดยใบชาเขียวจะถูกนำมาอบไอน้ำ ซึ่งช่วยป้องกัน ไม่ให้สารประกอบ EGCG เข้ารวมตัวกับออกซิเจน ในทางตรงข้าม ใบชาอูลองและชาดำได้จากการนำใบชาไปหมักซึ่งทำให้ Epigallocatechin Gallate (EGCG) ถูกเปลี่ยนเป็นสารประกอบชนิดอื่น ซึ่งแทบไม่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันหรือต่อสู้โรคใด ๆ เลยสาร EGCG นี้ในทางเคมีจัดเป็นสารโพลีฟีนอลชนิดหนึ่งที่มีการวิจัยกันอย่างกว้างขวางและหลายการวิจัยก็พบว่าสารEGCGดังกล่าวนี้มี

ประโยชน์ของชาเขียวที่มีต่อร่างกาย

1.มีส่วนช่วยในขบวนการ การกำจัดไขมันโคเรสเตอรอลในหลอดเลือดซึ่งทำให้ลดภาวะความเสี่ยงต่อโรคความดันโลหิตสูงจากการอุดตันของไขมันในหลอดเลือด

2.ช่วยในการขับสารพิษและสารอนุมูลอิสระจึงส่งผลในการป้องกันความเสี่ยงต่อภาวะมะเร็งและโรคความเสื่อมของเซลล์และอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ช่วยทำให้ร่างกายของเรารู้สึกสดชื่นกระปรี้กระเปร่า เนื่องจากมีผลในการกระตุ้นการทำงานของระดับเซลล์ และนอกจากสรรพคุณดังกล่าวจากสาร EGCG ที่มีอยู่ในชาเขียวแล้ว ชาเขียวยังให้สารอื่นๆ อีกมากมายเช่น สารคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ซึ่งมีประโยชน์ต่อขบวนการ การสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดง และขับสารพิษตกค้างออกจากร่างกายของเราและจะทำงานร่วมกับสาร EGCG ในการช่วยทำให้ร่างกายของเรารู้สึกสดชื่นและลดความเสี่ยงจากอันตรายของสารพิษและอนุมูลอิสระนอกจากนั้นชาเขียวยังมีวิตามิน (Vitamins) เกลือแร่ (Minerals) และสารอาหารจากพืชที่มีความสำคัญต่อร่างกายอีกมากมาย

จากที่ได้กล่าวไปแล้ว ชาเขียวมีประโยชน์ต่อร่างกายมามายหลายด้าน จึงทำให้เกิดการตื่นตัว ของผู้บริโภค โดยหันมาดื่มชาเขียวกันอย่างแพร่หลายจึงทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีชาเขียวเป็นองค์ประกอบมากมาย และคนไทยนิยมที่จะบริโภคเส้นก๋วยเตี๋ยว ซึ่งผู้บริโภคจะได้รับสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตมากกว่าสารอาหารชนิดอื่น ๆ ผู้ทำปัญหาพิเศษจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์จำพวกเส้นก๋วยเตี๋ยว ให้มีความหลากหลายและเพิ่มคุณค่าทางสารอาหารอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมในการทำเส้นก๋วยเตี๋ยว
2. เพื่อศึกษาค้นคว้าหาปริมาณของชาเขียวที่มีต่อคุณภาพของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว
3. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาปริมาณชาเขียวที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการจากชาเขียวและศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ทางด้าน เนื้อสัมผัส รส กลิ่น สี และความชอบ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สูตรที่เหมาะสมในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว
2. ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยว นำไปสู่ในระดับอุตสาหกรรม
3. ได้ผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวชนิดใหม่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติและประเภทของเส้นก๋วยเตี๋ยว

ยังไม่มีหลักฐานแน่นอนว่าก๋วยเตี๋ยวกำเนิดขึ้นที่ไหนและเมื่อไร แต่จากการบันทึกของมาร์โคโปโลในการเดินทางไปเยือนแผ่นดินจีน เมื่อปี ค.ศ. 1270 (พ.ศ. 1813) ก๋วยเตี๋ยวจะเป็นอาหารที่ชาวจีนบริโภคกันโดยทั่วไปมานานแล้ว ก๋วยเตี๋ยวจึงขึ้นชื่อว่าเป็นของจีนแต่นั้นมา ด้วยเหตุที่มนุษย์รู้จักปลูกข้าวและธัญพืชต่าง ๆ มากกว่า 8,000 ปีมาแล้ว จึงสันนิฐานว่าอาหารในรูป "ก๋วยเตี๋ยว" น่าจะมีมาตั้งแต่ยุคแรกๆของประวัติศาสตร์โดยเริ่มจากการนำเอาเมล็ดธัญพืชมาบดเป็นแป้งผสมคลุกเคล้ากับน้ำ นวดเป็นแผ่นแป้งแล้วนำไปตัดเป็นเส้น นำไปตากแห้งเก็บไว้กิน เราจึงพบอาหารแป้งที่ทำเป็นเส้นๆ นี้ทั่วโลก ทั้งนี้ในรูปเส้นก๋วยเตี๋ยวแบบจีนเส้นปาสต้าตำหรับอิตาลีเส้นโซบะของญี่ปุ่น หรือแม้แต่ขนมจีนแบบไทยๆ

คนจีนเรียกอาหารแป้งที่เป็นเส้นหลายๆ ชนิดว่า "เหมียน" (mein) หรือหมี่ (mi หรือ mee) เช่น chow mein หมายถึง หมี่ผัด หมี่เป็นสำเนียงจีนฮกเกี้ยนซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของจีนเป็นชนชาติที่นิยมอาหารประเภทแป้งมาก และมีคำเรียกหมี่รูปร่างต่างๆแตกต่างกันไป เช่น หมี่ซั่ว (mesua) ใช้เรียกหมี่ขนาดเล็ก ก๋วยเตี๋ยว (kue thiau) ใช้เรียกหมี่เส้นแบนใหญ่ที่ทำจากแป้งข้าวจ้าว เป็นต้นแต่คนไทยได้ใช้คำเรียกโดยรวมๆ ซึ่งตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า noodle (นิรนาม ทองมี, 2540 : 22-23)

ประเภทของก๋วยเตี๋ยว

ก๋วยเตี๋ยวแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ ก๋วยเตี๋ยวสด ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กกึ่งแห้ง ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กแห้ง และเส้นก๋วยจั๊บ (อรพิน เขตวิริยะการ, 2533 : 123-125)

1) ก๋วยเตี๋ยวสด เป็น ก๋วยเตี๋ยวที่ได้จากการนำเอาแผ่นก๋วยเตี๋ยวมาหั่นเป็นเส้นเล็กโดยไม่ผ่านขั้นตอนการทำแห้ง ซึ่งอาจจะเป็นเส้นเล็กหรือเส้นใหญ่ก็ได้ เส้นเล็กมีขนาด 0.4-0.5 เซนติเมตร ส่วนเส้นใหญ่มีขนาด 1.5-2.5 เซนติเมตร ก๋วยเตี๋ยวทั้งสองชนิดมีความชื้นประมาณร้อยละ 62-64 เป็นก๋วยเตี๋ยวที่เก็บได้ไม่นานต้องรับประทานภายใน 2-3 วัน
2) ก๋วยเตี๋ยวกึ่งแห้ง เป็น ก๋วยเตี๋ยวที่ผ่านการผึ่งลมมาบ้างแล้วเพื่อลดความชื้นลง เส้นก๋วยเตี๋ยวชนิดนี้มีความชื้นประมาณร้อยละ 37 โดยปกติจะเก็บได้ 2-3 วันเท่านั้น ถ้านำไปตากแดดก็จะได้ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กแห้ง
3) ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กแห้ง เป็น ก๋วยเตี๋ยวที่มีการตัดเส้นแล้วทำให้แห้ง ก๋วยเตี๋ยวชนิดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความชื้นประมาณร้อยละ 13 หรือต่ำกว่า เป็นก๋วยเตี๋ยวที่เก็บได้นาน

4) แผ่นก๋วยจั๊บ เป็น แผ่นก๋วยเตี๋ยวที่ตัดให้มีขนาด 3.0-3.5 เซนติเมตร อาจเป็นรูปสามเหลี่ยมก็ได้ใช้สำหรับการทำก๋วยจั๊บโดยเฉพาะ ก๋วยเตี๋ยวชนิดนี้มีความชื้นใกล้ เคียงกับก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก

2.2 วัตถุดิบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๋วยเตี๋ยว

2.2.1 ข้าวเจ้า ข้าวที่เรารับประทานเป็นอาหารอยู่ทุกวันนี้ เป็นเมล็ดพืชชนิดหนึ่งซึ่งอยู่ในตระกูลหญ้า ต้นข้าวมีลักษณะภายนอกบางอย่าง เช่น ใบ กาบใบ ลำต้น และ รากคล้ายต้นหญ้า ชาวนาซึ่งทำนาอยู่ทั่วไปทุกแห่งของประเทศไทยเป็นผู้ปลูกข้าว ชาวนาที่อยู่ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือปลูกข้าวเหนียวและข้าวเจ้าเพราะประชาชนส่วนมากนิยมกินข้าวเหนียว ส่วนชาวนาที่อยู่ในภาคกลางและ ภาคใต้ปลูกข้าวเจ้ากันเป็นส่วนใหญ่ แม้จะมีการปลูกข้าวเหนียวบ้างก็เป็นจำนวนน้อย เพราะประชาชนนิยมกินข้าวเจ้า

แหล่งกำเนิดของข้าว

ข้าวที่เกิดขึ้นในท้องที่ต่าง ๆ ของโลกเรานี้ แบ่งออกได้เป็น 3 พวก คือ ออไรซา ซาไทวา (*Oryza sativa*) มีปลูกกันทั่วไป ออไรซา แกลเบอร์ริมา (*Oryza glaberrima*) มีปลูกเฉพาะในแอฟริกาเท่านั้น และข้าวป่าซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในประเทศต่าง ๆ ที่ปลูกข้าว มีด้วยกันหลายชนิด (species) แต่ที่สำคัญและควรทราบ ได้แก่ ออไรซา สปอนทาเนีย (*Oryza spontanea*) ออไรซา เพเรนนิส (*Oryza perennis*) ออไรซา ออฟฟิซินาลิส (*Oryza officinalis*) และออไรซา นิวารา *(Oryza nivara)* และเป็นที่ยอมรับกันว่า ข้าวป่าพวก ออไรซา เพเรนนิส ได้เป็นตระกูลของข้าวที่เราปลูกบริโภคกันทุกวันนี้ ซึ่งได้แก่ ออไรซา ซาไทวา และออไรซา แกลเบอร์ริมา ดังนั้น ออไรซา เพเรนนิส จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในธรรมชาติ และได้ผ่านการคัดเลือกโดยธรรมชาติ และมนุษย์ จนกลายเป็นข้าวที่ปลูกกันทุกวันนี้ นอกจากนี้ได้มีการเชื่อกันว่า แหล่งกำเนิดแห่งหนึ่งของข้าวอยู่ในบริเวณภาคเหนือ ของประเทศไทยด้วย

ชนิดของข้าว

ข้าวที่ปลูกเพื่อบริโภค สามารถแบ่งออกได้เป็นชนิดต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ใช้เป็นมาตรการสำหรับการแบ่งแยกข้าว

1) แบ่งตามสภาพพื้นที่ปลูก เป็นข้าวไร่ ข้าวนาสวน และข้าวนาเมือง หรือข้าวขึ้นน้ำ (ข้าวไร่ หมายถึง ข้าวที่ปลูกบนที่ดอน ไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก ข้าวนาสวน หมายถึง ข้าวที่ปลูกแบบปักดำหรือหว่าน และระดับน้ำในนาลึกไม่เกิน 80 เซนติเมตร
ข้าวนาเมืองหรือข้าวขึ้นน้ำ หมายถึง ข้าวที่ปลูกแบบหว่าน และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับน้ำในนาลึกมากกว่า 80 เซนติเมตรขึ้นไป)

2) แบ่งตามชนิดของแป้งในเมล็ดที่บริโภค เป็นข้าวเจ้าและข้าวเหนียว ข้าวเจ้าและข้าวเหนียวมีต้นและลักษณะอย่างอื่นเหมือนกันทุกอย่าง แต่แตกต่างกันที่ เมล็ดข้าวเจ้า ประกอบด้วยแป้งอะมิโลส (amylose) ประมาณ 15-30 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดข้าวเหนียว ประกอบด้วยแป้งอะมิโลเพกทิน (amylopectin) เป็นส่วนใหญ่ และมีอะมิโลสเป็นส่วนน้อย ประมาณ 5-7 เปอร์เซ็นต์ แป้งอะมิโลเพกทินทำให้เมล็ดข้าว มีความเหนียว เมื่อหุงต้มสุกแล้ว

ภาพที่ 1 ลักษณะของเมล็ดข้าว

ที่มา : งามชื่น คงศรี ,2531 : 8

เมล็ดข้าว หมายถึง ส่วนที่เป็นแป้งเรียกว่า เอ็นโดสเปิร์ม (endosperm และส่วนที่ เป็นคัพภะ ซึ่งห่อหุ้มไว้โดยเปลือกนอกใหญ่สองแผ่น เอ็นโดสเปิร์มเป็นแป้งที่เราบริโภค คัพภะเป็นส่วนที่มีชีวิต และงอกออกมาเป็นต้นข้าวเมื่อเอาไปเพาะ)

ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว

โครงสร้างของเมล็ดข้าว เมล็ดข้าวประกอบด้วยส่วนใหญ่ๆ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ห่อหุ้ม เรียกว่า แกลบ และส่วนที่รับประทานได้ เรียกว่า ข้าวกล้อง

1. แกลบ (hull หรือ husk) เป็นเปลือกของเมล็ดข้าว มีลักษณะเป็นเปลือกแข็ง ผิวหยาบ แยกเป็นสองฝา ประกอบหุ้มเมล็ดข้าวตามแนวยาวด้วยเปลือกใหญ่ (lemma) และเปลือกเล็ก (palea) ส่วนของแกลบนี้ มีประมาณร้อยละ 18-24 โดยน้ำหนักของข้าวเปลือก สีเปลือกส่วนใหญ่มี 2 สี คือ สีฟางและสีน้ำตาล และมีสีอื่นๆ อยู่บ้าง เช่น สีดำ สีแดง สีเขียวแกมเทา แกลบข้าวมีคุณค่าทางโภชนาการต่ำคือมีโปรตีนร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9-3.0 ไขมันร้อยละ 0.3-0.8 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 26.5-29 เส้นใยร้อยละ 34.5-45.9 เถ้าร้อยละ 13.2-21.0 นอกจากนี้ แกลบยังอุดมไปด้วยสารซิลิกา (silica) ซึ่งมีอยู่สูงถึงร้อยละ 18.8-22.3 และมีลิกนิน (lignin) อยู่ร้อยละ 9-20

2. ข้าวกล้อง (caryopsis,brown rice,cargo rice หรือ dehulled rice)เมื่อกะเทาะเปลือกออก จะได้ข้าวกล้องซึ่งเป็นส่วนที่ใช้บริโภคเป็นอาหาร เมล็ดข้าวกล้องประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญได้แก่ เยื่อหุ้มผล เยื่อหุ้มเมล็ด คัพภะหรือเชื้อพันธุ์ เยื่อแอลูโรน เอนโดเสปิร์ม

   2.1 เยื่อหุ้ม (pericarp) เป็นส่วนที่พัฒนามาจากผนังรังไขมีความหนาประมาณ 10 ไมครอน ประกอบด้วยเซลล์ที่มีผนังเป็นเส้นใย 6 ชั้น เยื่อหุ้มผลนี้ยังแบ่งเป็น เซลล์ชั้นนอก (epicarp)ซึ่งอยู่ ชั้นนอกและเรียงเซลล์ตามขวางโดยมีปลายผนังเซลล์เป็นคลื่น ถัดมาเป็นเซลล์ชั้นกลาง (hypoderm หรือ mesocarp)ซึ่งเรียงเซลล์ตามขวางเช่นกัน แต่ผนังเรียบ ถัดมาเป็นเซลล์ชั้นในสุด (cellulose) เยื่อหุ้มผลนี้มีสารสีอยู่ทำให้ข้าวกล้องมีสีต่าง ๆ เช่น ขาว แดง น้ำตาลเข้ม น้ำตาลเทา และม่วงถึงเกือบดำ ข้าวกล้องที่มีสีแดงและม่วงจะมีสารสี แอนโทไซยานิน (anthocyanin pigment) อยู่

   2.2 เยื่อหุ้มเมล็ด (tegmen หรือ seed coat) ถัดจากเยื่อหุ้มผลเป็นเยื่อหุ้มเมล็ดซึ่งเป็นชั้นเซลล์ รูปยาว เรียงตามขวางและมี ผนังบาง ในเซลล์มีไขมันอยู่ นอกจากนี้ยังมีสารสีอยู่ทำให้ข้าวกล้องมีสีแตกต่างกันเช่นเดียวกับเยื่อหุ้มผล

   2.3 คัพภะหรือเชื้อพันธุ์ (embryo) อยู่ทางด้านท้อง ที่อยู่ใกล้ก้าน ผล มีขนาดเล็ก ภายในประกอบด้วยต้นอ่อนที่เจริญต่อไปเป็นต้นข้าว คัพภะนี้อุดมด้วยโปรตีนและไขมัน

   2.4 เยื่อแอลูโรน (aleurone layers) เป็นส่วนถัดมาที่หุ้มคัพภะ (embryo) และ เอนโดสเปิร์ม (endosperm) เยื่อแอลูโรนประกอบด้วยเซลล์ 1-7 ชั้น เยื่อทางด้านหลังของเมล็ด (dorsal) ที่อยู่คนละด้านกับคัพภะมีจำนวนชั้นมากกว่าทางด้านท้อง (ventral)และความหนาของเยื่อจะแตกต่างกันตามพันธุ์ ข้าวที่มีเมล็ดสั้นป้อม มักมีเยื่อแอลูโรนหนากว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวที่มีเมล็ดเรียวยาวและข้าวไร่ (upland rice) จะมีชั้นแอลูโรนมากกว่าข้าวนาสวน เซลล์ของเยื่อแอลูโรน นี้มีเมล็ดโปรตีน (protein rich aleurone grain) ที่ถูกห่อหุ้มด้วยชั้นไขมันผนังเซลล์ประกอบด้วย เฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลส

2.5 เอนโดสเปร์ม (endosperm) เป็นส่วนที่เป็นข้าวสาร ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา ที่มีผนังบาง ภายในเซลล์อัดแน่นด้วยกลุ่มแป้ง (starch compound) ที่มีเม็ดแป้ง (starch granule) อัดกันอยู่ภายในโดยมีกลุ่มโปรตีน (protein body) แทรกอยู่ระหว่างกลุ่มแป้ง บริเวณใกล้ผิวเมล็ดจะมีกลุ่มโปรตีนหนาแน่นกว่าส่วนภายใน กลุ่มแป้งมีขนาด ประมาณ 45 x 50 ถึง 80 x 105 ไมครอน สำหรับเม็ดแป้งมีลักษณะเป็นรูปทรงหลายเหลี่ยม มีขนาดเล็กมากเพียง 2-9 ไมครอน ทั้งข้าวเจ้าและข้าวเหนียวมีเม็ดแป้งที่มีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกัน โดยเม็ดแป้งที่มีอยู่บริเวณใกล้ ผิวของเมล็ด จะมีขนาดเล็กเพียง 2-4 ไมครอน และที่อยู่บริเวณ ใกล้เคียง คัพภะมีขนาดเล็กและมีปริมาณเจือจางกว่าส่วนอื่นมาก การที่กลุ่มแป้งอัดกันแน่นในเม็ดข้าวเจ้าทำให้มีลักษณะเมล็ดใส แต่ในข้าวเจ้าบางเมล็ดที่จุดขาวขุ่นทึบอยู่ภายใน เรียกว่า ท้องไข่หรือท้องปลาซิว จุดขุ่นขาวนี้ เกิดจากการอัดตัวของเม็ดกลุ่มแป้งหรือเม็ดแป้งอย่างหลวม ๆ ทำให้เม็ดแป้งมีรูปทรงค่อนข้างกลม และเกิดช่องว่างเล็ก ๆ ขึ้นระหว่างเม็ดแป้ง ทำให้เกิดการหักเหของแสงและเห็นเป็นลักษณะทึบแสงเช่นเดียวกับชอล์ก สำหรับเม็ดข้าวเจ้าที่มีท้องไข่มากหรือขุ่นทั้งเม็ด จะมีเมล็ดเปราะหักง่ายมีผลให้คุณภาพการสีต่ำ สำหรับข้าวเหนียวซึ่งมีเมล็ดทึบแสงนั้น เกิดจากรูเล็ก ๆ (micropore) ที่อยู่ตามผิวของเม็ดแป้งเอนโดสเปร์มมีแป้งหรือคาร์โบไฮเดรตเป็น องค์ประกอบหลัก คือ ร้อยละ 84-93 โดยน้ำหนักแห้ง แป้งข้าวสามารถแยกได้เป็นองค์ประกอบย่อย 2 ชนิด คือ อะไมโลเพกทิน และอะไมโลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของข้าว

ข้าวซึ่งแบ่งออกเป็นข้าวเหนียวและข้าวเจ้านั้น นอกจากจะใช้บริโภคเป็นอาหารหลักประจำวันของประชาชนแล้ว ยังใช้ทำเป็นอาหารหวานชนิดต่าง ๆ ทำเป็นแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า และทำเส้นก๋วยเตี๋ยวอีกด้วย โดยเฉพาะข้าวเหนียวใช้ทำเป็นของหวานมากกว่าข้าวเจ้า ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตแอลกอฮอล์ก็ได้เอาข้าวเหนียวไปหุงแล้วผสมกับน้ำตาลและเชื้อยีสต์ เพื่อทำให้เกิดการหมัก (fermentation) โดยมีจุดประสงค์ให้ยีสต์เปลี่ยนแป้งเป็นแอลกอฮอล์ สำหรับใช้ผลิตวิสกี้และอื่น ๆ นี่คือประโยชน์ของข้าวที่ใช้ในประเทศไทย และ ส่งเป็นสินค้าขาออกไปขายต่างประเทศ นอกจากนี้ใน เมล็ดข้าวกล้อง ข้าวสารยังมีองค์ประกอบทางโภชนาการ
ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางด้านโภชนาการของเมล็ดข้าวกล้อง ข้าวสาร และผลพลอยได้จากการสี

สารอาหาร (ร้อยละ)	ข้าวกล้อง (Brown rice)	ข้าวสาร (Milled ride)	รำ (Bran)	คัพภะ (Embryo)	รำละเอียด (Polish)
โปรตีน (N X 5.95)	7.1-8.3	6.3-7.1	11.3-20.6	14.1-20.6	11.2-12.4
ไขมัน	1.6-2.8	0.3-0.5	15.0-19.7	16.6-20.5	10.1-12.4
เส้นใย	0.6-1.0	0.2-0.5	7.0-11.4	2.4-3.	23-32
เถ้า	1.0-1.5	0.3-0.8	6.6-9.9	4.8-8.7	52-7.3
แป้ง	72.9-75.9	76.7-78.4	34.1-52.3	34.2-41.4	51.1-55.0

ที่มา :Juliano and Bechtel,1985 อ้างจาก : รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะและคณะ, 2541 : 129

โปรตีนในเมล็ดข้าวสามารถแยกตามคุณสมบัติการละลายออกเป็น 4 ชนิด คือ

1) อัลบูมิน (albumin) มีคุณสมบัติละลายในน้ำ
2) โกลบูมิน (globulin) มีคุณสมบัติละลายในน้ำเกลือ
3) โพรลามิน (prolamin) มีคุณสมบัติละลายในแอลกอฮอล์
4) กลูเตมิน (glutemin) มีคุณสมบัติละลายในด่าง

ในเมล็ดข้าวกล้องมีปริมาณกลูเตนลินในอัตราส่วนที่สูงกว่าโปรตีนชนิดอื่น และในส่วนของกลูเตมินนี้ ประกอบด้วยไนโตรเจน (N) อยู่ร้อยละ 16.8 ข้าวกล้องถึงแม้จะมีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าธัญชาติอื่น แต่โปรตีนที่มีอยู่ก็มีคุณค่าทางชีวภาพ (biological value) และประโยชน์สุทธิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(net protein utilization) สูงกว่า โปรตีนของธัญชาตินับว่ามีคุณภาพต่ำเนื่องจากมีปริมาณไลซีนอยู่น้อย อย่างไรก็ตามโปรตีนจากข้าวมีปริมาณไลซีนสูงกว่าธัญชาติอื่นและสามารถย่อยได้สมบูรณ์กว่าอีกด้วย การที่โปรตีนของข้าวย่อยได้ดีอาจเนื่องจาก ข้าวมีเส้นใย และแทนนินต่ำ

แป้งข้าว

แป้งข้าว (Rice flour) เป็นแป้งที่ได้จากการโม่เมล็ดข้าวให้ละเอียด มีทั้งเมล็ดชนิดแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียว วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตคือข้าวหักหรือปลายข้าว กรรมวิธีผลิตมี 3 วิธี ได้แก่ วิธีโม่แห้ง วิธีโม่น้ำและวิธีผสม

การผลิตแป้งโดยวิธีการโม่แห้ง เนื่องจากวัตถุดิบเป็นปลายข้าวที่เป็นผลพลอยได้จากการสีข้าวสารดังนั้น มักมีสิ่งเจือปนอยู่มาก การแยกสิ่งเจือปน อาจใช้วิธีแป้งเพื่อแยกสิ่งที่มีน้ำหนักเบากว่าข้าวออก แต่เนื่องจากขนาดของปลายข้าวมีขนาดค่อนข้างเล็ก จึงมีสิ่งเจือปนเหลือค้างอยู่ ดังนั้น แป้งที่ได้จึงมีความสะอาดน้อย เมล็ดข้าวที่ยังมีความแกร่งอยู่มากทำให้ยากลำบากที่จะทำให้แตกละเอียด แป้งที่ได้จากการโม่แห้งจึงมักเป็นแป้งหยาบ นอกจากนี้ไข่แมลงที่ติดมากับเมล็ดข้าวยังสามารถพัฒนาเป็นหนอนเมื่อเก็บไว้ในช่วงระยะเวลาไม่นาน อีกทั้งไขมันที่ยังเหลือในเมล็ดข้าวเกิดปฏิกิริยาเติมออกซิเจน ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นได้ง่าย ในประเทศไทยจึงไม่นิยมใช้แป้งข้าวชนิดโม่แห้ง

การผลิตแป้งโดยวิธีโม่น้ำ เป็นวิธีการผลิตแป้งข้าวที่แพร่หลายในปัจจุบัน การผลิตเริ่มจากการนำปลายข้าวมาแยกสิ่งสกปรก อาจมีการสี ขัดสีเอาเมล็ดออก เพื่อขัดผิวนอกของเมล็ดที่มีกลิ่นหืนออกไป ขั้นตอนต่อไปจึงนำเมล็ดข้าวมาล้างน้ำ จะมีการกวนข้าวเพื่อให้สิ่งเจือปนลอยขึ้นมาและตักออก การล้างข้าวนี้จะล้างหลาย ๆ ครั้งจนน้ำที่ล้างใส หลังจากนั้นจึงทำการแช่ข้าวต่อไปเพื่อให้ข้าวดูดซับน้ำไว้ ทำให้ข้าวอ่อนตัวลงซึ่งอาจใช้เวลา 3-4 ชั่วโมง แล้วจึงระบายน้ำออกให้ข้าวสะเด็ดน้ำ หลังจากนั้นจึงนำข้าวเข้าเครื่องโม่พร้อมกับน้ำโดยควบคุมอัตราการติมน้ำให้เหมาะสมให้ได้แป้งละเอียดตามต้องการ น้ำแป้งที่ได้จะถูกนำเข้าระบบการกรองหรือเครื่องแยกน้ำแป้ง ในปัจจุบันนี้ โรงงานผลิตแป้งนิยมใช้เครื่องกรองระบบแผ่นกรอง (filter plate) หลังจากกรองน้ำออกแป้งหมาดจะค้างอยู่ในชั้นของแผ่นกรอง (filter plate) เป็นก้อน ก่อนที่จะนำแป้งไปอบลดความชื้นจำเป็นต้องใช้เครื่องตีเพื่อตีให้ก้อนแป้งมีขนาดเล็กลงสะดวกที่จะลดความชื้น ในสมัยก่อนการลดความชื้นมักใช้แสงแดด ซึ่งต้องใช้เวลานานแต่แป้งมักมีกลิ่นเปรี้ยว ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาการหมัก ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมนิยมใช้เป่าลมร้อนอุณหภูมิสูง ซึ่งประหยัดเวลาและแป้งมีคุณภาพดีขึ้น การใช้อุณหภูมินี้ทำให้ผิวนอกของก้อนแป้งบางส่วนสุก ทำให้คุณภาพของแป้งต่างจากวิธีการโม่แห้ง ซึ่งเป็นแป้งดิบเมื่อลดความชื้นของแป้งลงระดับที่ต้องการ (ประมาณร้อยละ 9-10) จึงนำแป้งแห้งนี้ไปโม่อีกครั้งเพื่อให้ละเอียดเป็นผงและร่อนให้มีความละเอียดตามต้องการ แป้งที่ผ่านการผลิตโม่น้ำนี้เป็นแป้งที่มีคุณภาพดีมีความละเอียด และมีสิ่งเจือปนน้อย เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตแป้งโดยวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โม่น้ำนี้มีการพัฒนาต่อเนื่องช้านาน ซึ่งสมัยก่อนข้าวเจ้าไทยส่วนใหญ่เป็นข้าวอะไมโลสสูง ดังนั้น การผลิตแป้งในปัจจุบันจึงยังคงมุ่งเน้นการผลิตแป้งข้าวเจ้าชนิดอะไมโลสสูง การผลิตแป้งข้าวเหนียว ก็ใช้วิธีโม่น้ำเช่นกัน

การผลิตแป้งวิธีการผสม เริ่มกระบวนการโดยการทำความสะอาดล้างและแช่ข้าวเช่นเดียวกับวิธีการโม่น้ำ หลังจากนั้นจึงนำข้าวดิบที่มีความชื้น อบที่ระดับอุณหภูมิสูง เพื่อทำให้ข้าวสุกและลดความชื้นลงจนมีระดับความชื้นต่ำ (ร้อยละ 9-10) ต่อจากนั้นจึงนำข้าวสุก ตีให้แตกเป็นก้อนเล็ก ๆ แล้วจึงนำไปโม่ละเอียดต่อจากนั้นจึงร่อนแป้งให้มีความละเอียดตามต้องการ แป้งที่ได้จะมีความละเอียดน้อยกว่าแป้งชนิดโม่น้ำ เพราะเมล็ดข้าวสุกแห้งจะมีความแข็งมาก แต่การนึ่งข้าวมีความร้อนสูงจะช่วยทำลายเอนไซม์ที่ย่อยไขมัน (lipase) ที่จะทำให้เกิดกรดไขมันอิสระและเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืนได้ ดังนั้นแป้งที่ได้จึงเป็นแป้งคุณภาพสูง ในปัจจุบันนิยมใช้ในการผลิตแป้งข้าวเหนียวสำหรับทำขนมโก๋ (เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข,2534 : 53)

2.2.2 แป้งข้าวเจ้า (rice four)

แป้งข้าวจ้าวเป็นแป้งที่ทำจากปลายข้าวและท่อนข้าว นิยมใช้ทำขนมไทยและอาหารไทยบางชนิด รวมทั้งใช้ทำเส้นหมี่และเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยทั่วไปผู้ที่ใช้แป้งข้าวจ้าวมักจะทำขึ้นใช้เองในปริมาณน้อย เพียงพอสำหรับทำขนมหรืออาหารในแต่ละครั้งเท่านั้น แต่ในปัจจุบันเนื่องจากความต้องการในการใช้แป้งข้าวจ้าวมีมาก และเพื่อความสะดวก จึงมีผู้ทำแป้งข้าวจ้าวออกขายตามท้องตลาดในลักษณะของแป้งข้าวจ้าวบรรจุถุงแบ่งขายหรือบรรจุห่อหรือกล่องแบ่งกระดาษในขนาดบรรจุต่างกันปัจจุบันมีการนำแป้งข้าวจ้าวมาผลิตก๋วยเตี๋ยวเพื่อลดขั้นตอนในการผลิต (กัลยาณี ดีประเสริวงศ์,2538 : 9)

แป้งข้าวจ้าวเป็นผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากปลายข้าว ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น คาร์โบไฮเดรตค่อนข้างสูง (อรพิน เขตวิริยะการ,2535 : 12) ได้ศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของแป้งชนิดต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของแป้งชนิดต่างๆ (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)

ชนิดแป้ง	ความชื้น	ไขมัน	โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต	กาก
แป้งสาลี	13.3	0.9	71.0	74.0	0.3
แป้งข้าวเจ้า	11.8	0.8	6.4	80.4	0.3
แป้งข้าวเหนียว	8.8	4.0	6.6	82.7	0.3
แป้งมันสำปะหลัง	9.1	1.0	1.1	88.2	2.2
แป้งข้าวโพด	13.5	1.0	0.3	85.1	0
แป้งมันฝรั่ง	17.5	0.1	0.1	82.1	0
แป้งมันเทศ	13.2	0.9	0.1	80.8	3.0
แป้งลูกเดือย	10.4	6.7	13.5	67.8	0.6
แป้งสาคู	14.8	0.1	0.4	84.5	-
แป้งถั่ว	12.0	0.3	1.7	85.4	-

ที่มา: อรพิน เขตวิริยะการ , 2535 : 78

การเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยว

1. การเกิดเจลลาติไนส์เซชั่น (Gelatinization) ของเม็ดแป้งเมื่อถูกความร้อน เมื่อละลายแป้งในน้ำแล้วนำไปให้ความร้อน ความร้อนจะทำลายพันธะระหว่างโมเลกุลทำให้เม็ดสตาร์สามารถรับน้ำเข้าไปได้มากจึงทำให้เม็ดแป้งพองตัวขึ้นจนในที่สุดเม็ดแป้งจะพองตัวเต็มที่เรียกว่าแป้งสุก หรือที่เรียกว่า การเกิดเจลลาติไนส์เซชั่นของเม็ดแป้ง (วิภา สุโรจนะเมธากุล, 2538 : 6-7)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเจลลาติไนส์เซชั่น

1.1 ความเข้มข้นของแป้ง ความเหนียวของแป้งเปียกขึ้นกับปริมาณแป้งที่เติมลงไป หากเติมมากก็เหนียวมาก นอกจากนั้นส่วนที่เข้มข้นจะเริ่มเป็นเจลได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าส่วนผสมที่เจือจางกว่า

1.2. ชนิดของแป้ง แป้งแต่ละชนิดเกิดการเป็นเจลได้ดีไม่เท่ากัน แป้งชนิดที่มีอะไมโลเพคตินมากอุ้มน้ำได้มาก เช่น แป้งมันสำปะหลังทำแป้งได้ดีที่สุด

1.3. อุณหภูมิที่ให้ความร้อน เม็ดแป้งที่มีขนาดใหญ่จะพองตัว และใส่ขึ้นที่อุณหภูมิต่ำกว่าแป้งที่มีขนาดเล็กกว่า อุณหภูมิที่แป้งต่างๆ เกิดเป็นเจลใสที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 อุณหภูมิที่แป้งต่างๆ กลายเป็นเจลอย่างใสที่สุด

ชนิดของแป้ง	อุณหภูมิ	ลักษณะที่ 99.6°C
แป้งข้าโพด	86-87	ค่อนข้างขุ่นและแข็ง
แป้งข้าวเจ้า	84-85	เป็นเจลใสและนุ่ม
แป้งสาลี	87-88	แข็งปานกลาง
แป้งมันฝรั่ง	69-70	เป็นสาย ๆ และใส
แป้งมันสำปะหลัง	74-75	เป็นน้ำเหนียว

ที่มา : มนตรี เพ็ชรทองคำ, 2536 : 329

เมื่อให้ความร้อนที่ทำให้เกิดเจลอย่างใส่ที่สุดแล้วการให้ความร้อนต่อไป กลับทำให้ความเหนียวลดลงเพราะโมเลกุลของอะไมโลเพคตินขาด จึงไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้อีก

1.4. การคน เมื่อให้ความร้อนกับเม็ดแป้งควรจะคนเพื่อให้กระจายไปทั่ว จะช่วยเร่งการเกิดเจลได้แต่ถ้าคนแรงหรือนานเกินไป จะทำให้โมเลกุลของอะไมโลเพคตินขาดได้เช่นกัน จึงทำให้แป้งเปียกที่ได้เหลว

1.5. สารอื่น การเติมน้ำตาล ทำให้เจลที่ได้ใส่ขึ้นแต่การเติมมากไป น้ำตาลไปรวมกับน้ำแทนแป้งเจลจะไม่แข็งเท่าที่ควร การเติมกรดจะทำให้เจลที่ได้เหนียวลดลง เพราะกรดจะช่วยย่อยสลายโมเลกุลของอะไมโลเพคติน

2. การเกิดรีโทรเกรเดชัน (Retrogradation) ของเม็ดแป้ง วิภา สุโรจนะเมธากุล (2538 : 6-7) อธิบายการเกิดรีโทรเกรเดชั่นไว้ว่าเมื่อให้ความร้อนกับสารละลายแป้งจนเม็ดแป้งพองตัวเต็มที่จะแตกออก โมเลกุลของอะมิโลสจะกระจายออกมามาในน้ำ ทำให้ความหนืดลดลง เมื่อปล่อยให้เย็นตัวโมเลกุลอะมิโลสที่อยู่ใกล้กันจะเข้ามาเรียงตัวจับกันเองหรือจับกับอะมิโลเพคตินด้วยพันธะไฮโดรเจน ระหว่างหมู่ไฮดรอกซิลบนโมเลกุลสตาร์ชที่อยู่ใกล้กัน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าการเกิดรีโทรเกรเดชันหรือการคืนตัวของสตาร์ช จะได้โครงสร้างใหม่ที่สามารถอุ้มน้ำได้ซึ่งเรียกว่าเจล ถ้าปล่อยอุณหภูมิต่ำลงจะเกิดการจัดเรียงตัว ของโครงสร้างดังกล่าวแน่นขึ้น ทำให้โมเลกุลของน้ำที่เคยจับอยู่ก่อนถูกบีบกันออกไปจากเจลความหนืดจะเพิ่มขึ้นมีแนวโนมของการเกิดผลึก การคืนตัวเป็นเรื่องดีสำหรับการผลิตก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่ เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความเหนียว

2.1 ผลการเกิดรีโทรเกรเดชันต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์

1. ความหนืดเพิ่มขึ้น

2. ความทึบและความขุ่นเพิ่มขึ้น

3. การเกิดเจล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลิตภัณฑ์ที่ได้ละลายน้ำได้น้อยลงและมีความคงตัวดี

5. น้ำถูกบีบออกมานอกเจล

2.2 ปัยจัยที่มีการเกิดรีโทรเกรเดชั่น

1. ปริมาณอะมิโลส

อะมิโลสเป็นปัจจัยสำคัญที่ใช้อธิบายหรือคาดคะเนการเกิดรีโทรเกรเดชันแลัคุณภาพของเจล แป้งที่มีอะมิโลสต่ำจะเกิดรีโทรเกรเดชันได้ช้า ให้เจลที่เหนียวเหนอะหนะ แต่เมื่อแป้งมีอะมิโลสสูงขึ้น การคืนตัวเกิดได้รวดเร็วความเหนียวเหนอะหนะจะลดลงและมีความหนืดมากขึ้น

2. ขนาดโมเลกุลของอะไมโลส

ถ้าขนาดโมเลกุลอะมิโลสใหญ่หรือเล็กเกินไปการคืนตัวจะเกิดช้าอะมิโลสที่มีขนาดโมเลกุลพอเหมาะจะคืนตัวได้เร็วและให้โครงสร้างตาข่ายที่เหนียวแน่น เจลที่ได้จึงเหนียวมาก

3. ความเข้มข้นของน้ำแป้ง และปริมาณเม็ดแป้งที่แตกตัว

ความเข้มข้นของน้ำแป้งที่เหมาะสม จะต้องมีปริมาณแป้งและน้ำเพียงพอที่จะให้เม็ดแป้งดูดน้ำและพองตัวได้เต็มที่ ยิ่งเม็ดแป้งแตกตัวมากจะทำให้การดูดน้ำเป็นไปอย่างรวดเร็วอะมิโลสละลายออกมาได้มาก เมื่อปล่อยให้แป้งสุกเย็นตัวลงจะให้เจลที่เหนียวแต่ถ้าสารละลายแป้งมีความเข้มข้นของแป้งน้อยจะเกิดเจลที่บางและเละ

4. อุณหภูมิ

อุณหภูมิในการเก็บแป้งสุกยิ่งต่ำการคืนตัวจะเกิดได้ง่ายขึ้น

ปัญหาที่พบในผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยว

กัลยาณี ดีประเสริฐวงศ์ (2538 : 12-14) ได้สรุปปัญหาที่พบในผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวได้ดังนี้

1. การเกิดรอยแตกหรือป้องสาน

การผลิตก๋วยเตี๋ยวอาจเกิดปัญหาบ้างซึ่งอาจเกิดจากการใช้วัตถุดิบที่ขาดคุณภาพแล้วยังอาจเกิดจากกระบวนการทำแห้งหรือเกิดจากการเก็บไม่ถูกต้อง ลักษณะผิดปกติที่พบอยู่เสมอๆ คือ การเกิดรอยแตะหรือป้องสานขึ้นในเส้นก๋วยเตี๋ยวเป็นผลทำให้เส้นมีลักษณะขุ่น ไม่น่าบริโภคมีความเหนียวน้อยลง ปรากฏณ์เช่นนี้เกิดจากวิธีการทำให้เย็นหรือการเก็บไม่ถูกต้องหลังจากการอบแห้ง ทำให้เกิดการหดตัวหรือขยายตัวภายในเส้นก๋วยเตี๋ยวจนกระทั้งเนื้อแยกออกจากกัน รอยแตกของเส้นก๋วยเตี๋ยวอาจมีสาเหตุจาก 4 ประการ คือ

- เกิดจากการใช้ความร้อนในการทำให้แห้งสูงเกินไป
- เกิดจากการใช้ความร้อยปานกลาง
- เกิดจากการดูดซึมน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เกิดจากการหดตัวของผิว

การเกิดรอยแตกแบบแรกเกิดจากการใช้ความร้อนทำให้แห้งสูงมากเกินไปในระยะแรกของการทำให้แห้ง แต่ได้ลดอุณหภูมิต่อมา ทำให้เกิดเปลือกแข็งขึ้นบนเส้นก๋วยเตี๋ยว เมื่อน้ำระเหยออกมาช้าๆ ในระยะต่อมาจะทำให้เนื้อภายในหดตัว แต่ผิวแข็งข้างนอกไม่สามารถหดตัวตามได้ จึงเกิดรอยแตกภายในขึ้น วิธีป้องกันต้องให้ก๋วยเตี๋ยวแห้งหมาด ๆ ก่อนแล้วจึงนำมาอบให้แห้งสนิทต่อไป

สาเหตุที่สองนั้นเกิดจากการใช้อุณหภูมิทำให้แห้งค่อนข้างสูง แต่ยังไม่ทำให้เกิดเปลือกแข็ง การระเหยน้ำเป็นไปโดยไม่ทำให้เกิดแรงกดดันภายในเส้น กล่าวคือ อัตราการเกิดน้ำไม่เร็วมากจนกระทั่งความชื้นที่อยู่ส่วนลึกเข้าไปเคลื่อนมาสู่ผิวไม่ทันลักษณะเช่นนี้ความชื้นที่บริเวณผิวของเส้นจะต่ำมาก ในขณะที่ความชื้นของเส้นส่วนที่อยู่ลึกเข้าไปข้างในจะสูง เมื่อหยุดการทำให้แห้งความชื้นที่อยู่ภายในจะกระจายออกมาทำให้ผิวขยายตัวส่วนเนื้อที่อยู่ภายในจะสูญเสียความชื้นและทำให้เกิดการหดตัวทำให้เกิดแรงกดดันและเกิดรอยแตกขึ้น ลักษณะเช่นนี้มักเกิดขึ้นเสมอในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยเฉพาะเส้นก๋วยเตี๋ยวที่เก็บไว้ระยะหนึ่ง การแก้ไขอาจแก้ไขโดยการผึ่งเส้นก๋วยเตี๋ยวเพื่อลดความชื้ให้ต่ำลงก่อน แล้วจึงนำไปทำให้แห้งที่มีความชื้นต่ำ ทำให้ความแตกต่างของความชื้นระหว่างผิวและเนื้อในมีไม่มากนักขณะทำให้แห้งแรงกดดันจึงมีน้อย ไม่ทำให้เกิดรอยแตก

รอยแตกที่เกิดจากการดูดซึมน้ำนั้นเกิดขึ้นในขณะเก็บก๋วยเตี๋ยวแห้งไว้ในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้นสูงก๋วยเตี๋ยวจะดูดน้ำจากสิ่งแวดล้อมและขยายตัวออกทำให้เนื้อที่ผิวหลุดออกจากเนื้อที่อยู่ลึกเข้าไป ลักษณะเช่นนี้มักเป็นปัญหามากในการผลิตก๋วยเตี๋ยวที่ผลิตในฤดูฝนการแก้ไขควรเก็บก๋วยเตี๋ยวไว้ในภาชนะที่ปิดสนิท หรือบรรจุก๋วยเตี๋ยวไว้ในภาชนะที่ป้องกันความชื้นได้รอยแตกชนิดสุดท้ายเกิดจากการหดตัวของผิวแห้ง เมื่อนำก๋วยเตี๋ยวไปเก็บไวในที่แห้งและอุณหภูมิสูง รอยแตกชนิดนี้มักเกิดขึ้นขวางเส้นและไม่ลึกนัก จึงไม่ค่อยมีผลต่อคุณภาพมากนัก

2.การเปลี่ยนสี

การผลิตก๋วยเตี๋ยวนั้นบางครั้งพบว่าผลิตภัณฑ์มีสีค่อนข้างเหลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเก็บไว้นาน ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีชนิดหนึ่งที่เรียกว่า การเกิดสีน้ำตาลโดยไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (non-enzymatic browning) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาระหว่าน้ำตาลกับกรดอะมิโน การเกิดสีน้ำตาลแบบนี้จะลดน้อยลงหากใส่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ลงไปด้วยในปริมาณร้อยละ 0.1

3. การปนเปื้อนจากสิ่งแปลกปลอม

ปัญหาก๋วยเตี๋ยวอบแห้งที่ส่งออกถูกตีกลับ (Reject) ส่วนใหญ่เกิดจากผู้ซื้อตรวจพบสิ่งแปลกปลอม เช่น filth คือชิ้นส่วนของสัตว์หรือแมลง โดยเฉพาะชิ้นส่วนของแมลง ได้แก่ ขา หรือปีกมะแมลงจะพบมาก แม้กระทั้งขนหนู ซึ่งถือว่าเป็นตำหนิที่ผู้ซื้อทั่วไปรับไม่ได้เพราะจะส่งผลถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะและ GMP (Good Manufacturing Practice)ที่ไม่ดีของโรงงาน ซึ่งแนวทางแก้ไขก็คือควรจัดหาหรือศึกษาถึงวิธีการตรวจสอบของประเทศผู้ซื้อเพื่อให้ได้ผลการตรวจสอบเท่าเทียมหรือเทียบเท่า

2.2.3 น้ำ

เนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีอยู่ในอาหารโดยทั่วไป มีบทบาทและหน้าที่สำคัญที่จะส่งผลต่อคุณภาพของอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณลักษณะทางกายภาพของอาหาร

1. ประเภทของน้ำในอาหาร

น้ำซึ่งเป็นองค์ประกอบในอาหารอาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภทดังนี้คือ

1.1 น้ำอิสระ (free water) เป็นน้ำในอาหารที่แยกจากองค์ประกอบอื่น ๆ ได้ง่าย สำหรับอาหารซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากพืชและสัตว์นั้น น้ำอิสระได้แก่ น้ำหล่อเลี้ยงเซลล์และน้ำที่ไหลวนในเนื้อเยื่อของพืชและสัตว์ต่าง ๆ ตลอดจนน้ำในไซโทรพลาซึม (cytoplasm) น้ำอิสระในอาหารดังกล่าวนี้ สามารถแยกออกได้โดยการอบแห้งธรรมดา หรือการแช่แข็ง

1.2 น้ำผูกพัน (bound water) เป็นน้ำในอาหารที่มีโมเลกุลของน้ำถูกยึดเหนี่ยวไว้ทำให้ไม่สามารถแยกออกมาได้ด้วยวิธีการอบแห้งธรรมดาหรือการแช่แข็งแห้ง คุณสมบัติของน้ำผูกพันแตกต่างจากน้ำอิสระดังนี้คือ

(1) ไม่ให้ค่าของความดันไอน้ำ

(2) แข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำมากหรือไม่แข็งตัวเลย

(3) ไม่มีสมบัติเป็นตัวทำลายสำหรับองค์ประกอบของอาหารที่เติม ลงไป (ตัวอย่างขององค์ประกอบดังกล่าว เช่น เกลือ น้ำตาล กรด)

(4) มีความหนาแน่นมาก น้ำผูกพันในอาหารอาจอยู่ในรูปของน้ำผลึก (hydrate) เช่น มอโนแคลเซียมฟอสเฟตมอโนไฮเดรต ($CaH_4(P0_4)_2H_2O$) ซึ่งเป็นส่วนผสมในการทำขนมปังโดยเป็นสารที่ช่วยให้ขนมปังฟู นอกจากนี้โมเลกุลของน้ำผูกพันอาจจะยึดเหนี่ยวอยู่กับ โมเลกุลใหญ่ ๆ ในอาหารได้ เช่น ขนมปัง เซลลูโลส เจลาทิน เพกทิน และเฮมิเซลลูโลส ทั้งโดยที่น้ำชั้นแรกที่ถูกยึดเหนี่ยวเป็นน้ำผูกพันที่ถูกยึดเหนี่ยวไว้หนาแน่นที่สุด น้ำในชั้นถัดมาถูกยึดเหนี่ยวไว้กับน้ำผูกพันชั้นแรกด้วยแรงที่อ่อนกว่าส่วนชั้นต่อ ๆ ต่อมาจะเป็นระเบียบน้อยลงจนกระทั่งเป็นน้ำอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ที่สัมผัสได้ดี น้ำจึงมีบทบาทกระจายความร้อนจากการหุงต้มให้กับทุกส่วนของอาหารได้

3.2 น้ำเป็นตัวกลางในการทำให้เกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ เป็นตัวกลางที่ทำให้สารต่าง ๆ ผสมกันและเกิดปฏิกิริยาขึ้นในการทำขนมปังนั้น แป้งและโปรตีนของแป้งจะถูกเติมน้ำเพื่อผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ และเกิดปฏิกิริยาทำให้เกิดเป็นโด (dough) ขึ้น การเกิดสีน้ำตาล ของอาหารบางประเภทต้องมีน้ำอยู่ด้วยในปริมาณที่พอเหมาะจึงจะเกิดปฏิกิริยาได้ดี

3.3 น้ำเป็นตัวกระจายส่วนผสมของอาหาร องค์ประกอบหลายชนิดในอาหารถูกแพร่กระจายในน้ำเกิดเป็นคอลลอยด์ ตังอย่าง เช่น โปรตีนในนมจะแพร่กระจายอยู่มีโมเลกุลของน้ำมาล้อมรอบทำให้เกิดสภาพของคอลลอยด์ขึ้น

3.4 น้ำทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย ในอาหารแปรรูปนั้นมีการเติมสารหลายชนิดที่อาศัยสมบัติการเป็นตัวทำละลายของน้ำเช่น เกลือ น้ำตาล สารให้กลิ่น สารให้สี ตลอดจนสารปรุงแต่งอาหารอื่น ๆ

2.2.4 ชาเขียว (Green Tea)

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ : *Camellia sinensis*

ชื่อสามัญ: Green Tea, Black Tea, Chinese Tea

ศักดิ์ บวร (2543 : 11-12) ได้อธิบายไว้ว่า ชาเป็นพืชที่มาจากพืชในตระกูล คาเมลเลีย ไซเนนซิสซึ่งเป็นพวกเดียวกับไม้ดอกคามีเลีย ต้นชาสายพันธุ์คาเมลเลีย ไซเนนซิสเป็นชาที่มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในประเทศจีน เจริญเติบโตในแถบภูมิประเทศเป็นพื้นที่สูงอากาศเย็น ส่วนอีกสายพันธุ์ได้แก่ คาเมเลีย แอสซามิกา มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศอินเดียและเจริญเติบโตได้ดีในภูมิประเทศเขตร้อนปานกลาง กล่าวคือ ทั้งสองชนิดเป็นสายพันธุ์เดียวกัน คือ คาเมลเลีย ไซเนนซิส

2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ต้นชาเป็นลักษณะที่เป็นพุ่มสามารถเจริญเติบโตสูงตั้งแต่ 15-30 ฟุตภายในวงล้อมของต้นชาเล็กๆ แต่ในการเพาะปลูก เกษตรกรมักรักษาระดับความสูงของต้นชาให้อยู่ในระดับความสูงประมาณ 3-5 ฟุต เพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยวใบชาอ่อน นอกจากนี้การปล่อยให้ต้นชาเจริญเติบโตสูงเกินไป ใบอ่อนๆ ของต้นชาจะได้รับความเสียหายจากแสงแดดได้ง่าย (ทำให้ใบอ่อนไหม้เกรียม) และด้วยเหตุผลนี้เกษตรกรจึงยังมักเลือกสถานที่เพาะปลูกชาภายในร่มเงาของต้นไม้ใหญ่อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

51225

ใบ เป็นสีเขียว ต้นชาสายพันธุ์คาเมลเลีย ไซเนนซิส จะให้ใบเล็กขนาดยาวประมาณ 3 นิ้ว กว้างประมาณ 1 นิ้ว ส่วนอีกสายพันธุ์ คาเมเลีย แอสซามิกาต้นชาชนิดนี้จะให้ใบที่ใหญ่ มีความยาวประมาณ 10 นิ้ว กว้างประมาณ 4 นิ้ว

ดอก ดอกของชาเขียวจะมีสีขาว และจะส่งกลิ่นหอมในฤดูใบไม้ผลิสามารถพัฒนาไปเป็นผลได้

ผลและเมล็ด เมื่อดอกชาเจริญเติบโตเต็มที่จะให้ผลชาที่ภายในมีเม็ดเล็กๆ ตั้งแต่หนึ่งถึงสามเมล็ด

การแพร่พันธุ์ ต้นชาจะได้รับการผสมละอองเกสรกับต้นชาอื่นๆเพื่อให้การแลกเปลี่ยนยีนและโครโมโซมซึ่งกันและกัน เมื่อชาต้นใหม่เจริญเติบโตจะคงคุณลักษณะที่เข็มแข็งบางส่วนของพ่อแม่ อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้เพาะปลูกชาจึงมักคัดเมล็ดจากต้นที่มีคุณสมบัติที่เข้มแข็งที่สุดเพื่อนำมาปลูกใหม่ หรืออาจใช้วิธี “โคลน” โดยกระบวนการที่เรียกว่า “ต่อกิ่ง” ซึ่งเมื่อรากของส่วนที่ต่อกิ่งงอกมาอย่างสมบูรณ์แล้ว ก็จะนำไปแยกปลูกต่างหาก วิธีรักษาสายพันธุ์ที่เข็มแข็งของต้นแม่ได้อย่างสมบูรณ์ทุกประการ รวมไปถึงสามารถเพาะปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณได้เรื่อยๆ ด้วย

ชนิดของใบชา ดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์ (2532:233-234) อธิบายไว้ว่าโดยทั่วไปแล้วใบชาแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือชาเขียว ชาดำ และชาแดง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิต

1.ชาเขียว เป็นชาที่ผ่านกระบวนการนวดหรือหมัก เมื่อเด็ดยอดอ่อนมาแล้วต้องรีบนำไปอบหรือคั่วทันทีใบชาจึงยังคงสีเขียวและสารต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในใบชายังไม่ถูกทำลายไป ดังนั้นชาเขียมจึงเป็นชาที่มีประโยชน์มากที่สุด

2.ชาดำ เป็นใบชาที่ผ่านกระบวนการนวดหรือหมักแล้วจึงนำไปอบเพื่อให้ได้กลิ่นหอมและรสฝาดของแทนนินเพิ่มขึ้น

3.ชาแดง เป็นชาที่ผ่านกระบวนการหมักเพียงเล็กน้อย เพื่อให้ผิวภายนอกใบชาช้ำเท่านั้น แล้วจึงไปอบให้แห้ง ทำให้ชาชนิดนี้มีรสชาติ อยู่ระหว่างชาเขียวและชาดำ ส่วนใหญ่นิยมดื่มเปล่า ๆ แทนน้ำโดยทั่วไปจะรู้จักกันในนาม “ชาอู่หลง” (Oolong tea)

สารอาหารสำคัญที่มีอยู่ในชาเขียว ดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์ (2532 : 233-234) ได้รายงานสรรพคุณของ ชาเขียว ไว้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยลดและป้องกันอัตราเสี่ยงจากการเกิดมะเร็ง เช่น มะเร็งตับ มะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งลำไส้ มะเร็งต่อมลูกหมากและมะเร็งผิวหนังโดยสารเคชินจะไปยับยั้ง Cytochrom P450 ทำให้สารก่อมะเร็งไม่สามารถรวมตัวกับ DNA ได้
2. ช่วยป้องกันโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือดและโรคหัวใจ โดยที่คาชินซึ่งสารแอนตี้ออกซิแดนท์และวิตามินมากมายหลายชนิด ในชาเขียว มีสรรพคุณช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลและยับยั้งการจับตัวของลิ่มเลือดและช่วยต่อต้านกับอนุมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิสระที่กระตุ้นให้เกิดตะกอนไขมันบริเวณผนังเลือด อีกทั้งยังสามารถช่วยลดระดับความดันโลหิตด้วย จึงสามารถช่วยลดอัตราการเสี่ยงจากโรคหัวใจได้ดี

3. มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อและยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย เนื่องจากคุณสมบัติของสารแทนนินและวิตามินในชาเขียวทำให้สรรพคุณในการต่อต้านเชื้อแบคทีเรียและไวรัสได้ดี จึงสามารถใช้ดื่มเพื่อบรรเทาอาการท้องร่วง บรรเทาอาการหวัด ป้องกันฟันผุ และระงับกลิ่นปากได้ดี
4. สารสกัด epicatechin gallate และ epigallocatechin gallate ในชาเขียวยังสามารถยับยั้งการกำจัดกิจกรรมของเชื้อ HIV (โรคเอดส์)

เนื่องจากกรรมวิธีการผลิตชาเขียวคือการนำใบชาที่เด็ดมาจากต้นใหม่ ๆ มาผ่านความร้อนอย่างรวดเร็วเพื่อยับยั้งการเกิดกระบวนการหมัก อันเนื่องมาจากเอนไซม์ "โพลีฟีนอลออกซิเดส" ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ทันทีที่ใบชาถูกเด็ดออกจากต้น การนำใบชามาให้ความร้อนอย่างรวดเร็วจะสามารถยับยั้งกระบวนการหมักได้ดี ดังนั้นสารคลอโรฟิลล์จึงยังไม่ถูกทำลายไป ใบชาจึงจะยังคงสีเขียวและมีคุณภาพเช่นเดียวกับใบชาสดทำให้ชาเขียวมีประโยชน์ต่อสุขภาพมากกว่าชาชนิดอื่น ๆ เพราะสารประกอบเคมีที่สำคัญยังไม่สูญเสียไปกับกระบวนการหมักนั้นเอง

ได้ศึกษาการวิจัยคุณสมบัติของชาเขียวทำให้ทราบว่ามีสารสำคัญที่ชื่อว่า "คาเทชินโพลีฟีนอล" (Catechin Polyphenol) อยู่ในปริมาณมาก และสารตัวนี้มีคุณสมบัติเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนท์และเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งสามารถยับยั้งการเกิดมะเร็งได้นอกจากนี้ชาเขียวยังอุดมไปด้วยสารอาหารต่าง ๆ เช่น สารฟลาโวนอยด์ โพลีแซคคไรด์ วิตามินบีรวม วิตามินซี วิตามินอี ฟลูออไรด์ และแทนนิน ซึ่งสารเหล่านี้ล้วนแต่ทำให้ชาเขียวมีสรรพคุณและประสิทธิภาพในการป้องกันและบำบัดโรคต่าง ๆ ได้มากมาย (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540 : 62)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบที่สำคัญในเครื่องดื่มจากชาและผลิตภัณฑ์จากพืชอื่น ๆ

	โปรตีน (g)	ไขมัน (g)	คาร์โบไฮเดรตละลายน้ำ (g)	กาก (g)	คาร์เฟอีน (%)	แทนนิน (%)	วิตามินซี (mg)
ชาเขียวชั้นหนึ่ง	29.1	4.1	32.7	11.1	3.5	10.0	110
ชาเขียวป่น	30.7	5.3	28.6	0.0	3.2	10.0	60
ชาเขียวทั่วไป (sencha)	24.0	4.6	35.2	10.6	2.3	13.0	250
ชาจีน	19.4	2.8	39.8	12.4	2.4	12.5	8
ชาฝรั่ง	20.6	2.5	32.1	10.9	2.7	20.0	-
กาแฟคั่วบด	12.6	16.0	46.7	9.0	1.3	8.0	-
น้ำส้ม (แมนดาริน)	0.8	0.1	10.9	0.3	-	-	35
น้ำมะนาว	0.4	0.2	7.6	-	-	-	45

ที่มา: น.ส.พ. กสิกร,2543:16 อ้างจาก รังสฎษฎ์ กาวีต๊ะ, 2541 : 216

2.3. กรรมวิธีการผลิตก๋วยเตี๋ยว

กัลยาณี ดีประเสริวงค์ (2538 : 15-19) ได้อธิบายกรรมวิธีการผลิตก๋วยเตี๋ยวเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพควรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ
2) การทำความสะอาด
3) การล้างข้าวอละการแช่ข้าว
4) การโม่
5) การกรอง
6) การนึ่ง
7) การผึ่งลม
8) การอบ
9) การตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว
10) การบรรจุ
11) การการเก็บผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ คุณภาพวัตถุดิบโดยเฉพาะข้าวเจ้าเป็นปัญหาใหญ่เกือบทุกโรงงานที่ผลิตก๋วยเตี๋ยว เนื่องจากไม่อาจควบคุมคุณภาพวัตถุดิบได้สม่ำเสมอ เพราะข่าวหรือปลายข้าวเป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว ซึ่งมักจะรวมพันธุ์ข้าวต่าง ๆ ชนิดเข้าด้วยกันเม็ดแป้ง (amylose) ภายในมากน้อยต่างกัน ซึ่งมีผลต่อเส้นก๋วยเตี๋ยว ปริมาณ amylose ที่เหมาะสมไม่ควรน้อยกว่า 27-28 เปอร์เซ็นต์ หรือควรสูงกว่า 27 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักข้าว เพราะจะทำให้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้เหนียวเป็นแผ่นดี การผสมแป้งชนิดอื่นเข้าไปก็จะช่วยในเรื่องควบคุมคุณภาพได้ อายุการเก็บรักษาข้าวหลังการเก็บเกี่ยวก็มีผลต่อคุณสมบัติของเมล็ดข้าว ข้าวที่เก็บไว้นานมีคุณลักษณะในการหุงต้มและแปรรูปดีกว่าข้าวใหม่ ข้าวที่ได้จากการเก็บเกี่ยวและผ่านการขัดสีใหม่ ๆ ถ้าหุงต้มจะมีลักษณะติดกันมาก ข้าวที่เก็บไว้นานเมื่อหุงต้มสุกการติดกันของเมล็ดจะน้อยลงและผิวหน้าของข้าวจะแห้งกว่า อัตราการดูดซึมน้ำจะมากกว่า ข้าวที่เก็บไว้นานจะยิ่งมีความหนืดของข้าวเพิ่มขึ้น ทำให้เมื่อแป้งเป็นน้ำจะร่อนไม่ติดสายพานที่ใช้นึ่งกรดไขมันจะเป็นตัวช่วยความหนืดของแป้ง แต่มีผลเสียเรื่องกลิ่น อันเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน และการย่อยสลาย และการเปลี่ยนแปลงของกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอร์อยู่ด้วย จะเห็นได้ว่าผู้ประกอบการมักจะไม่นิยมใช้ข้าวใหม่แต่จะใช้ข้าวเก่าหรือซื้อข้าวเก่ามาเก็บไว้ประมาณ 3-4 เดือน ก่อนที่จะนำมาใช้ แต่อย่างไรก็ตามหากใช้ข้าวเก่าทั้งหมดอาจจะทำให้เส้นก๋วยเตี๋ยวแข็งกระด้างเกินไป จึงต้องมีการเจือข้าวเก่าบ้างเล็กน้อย มีบางโรงงานจะมีการผสมแป้งมันสำปะหลังลงไป 2-5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักข้าว เพื่อเป็นตัวประสานช่วยให้ทำเป็นแผ่นดีขึ้น สำหรับการเก็บรักษาข้าวจำเป็นจะต้องดูแลให้ดี มิฉนั้นจะมีแมลงหรือมอดไปทำลายเมล็ดข้าวและเป็นสิ่งเจือปนในข้าวที่จะนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ด้วย

สารเคมีหรือวัตถุเจือปนอาหาร บางโรงงานมีการใช้สารเคมี เช่น วัตถุกันเสีย ต้องใช้ชนิดและปริมาณเป็นไปตามที่ได้รับเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

น้ำมันที่ใช้ทาแผ่นก๋วยเตี๋ยว ต้องเป็นน้ำมันที่บริโภคได้คุณภาพดีไม่มีกลิ่นเหม็นหืน และไม่ควรเก็บในอุณหภูมิสูง ปกติโรงงานชอบใช้น้ำมันพืช ได้แก่ น้ำมัน ถั่วลิสง น้ำมันที่ใช้แล้วไม่ควรนำกลับมาใช้ในการผลิตอีก

น้ำที่ใช้ในการผลิต ต้องสะอาดปราศจากสารแขวนลอย ความกระด้างต่ำ ปริมาณคลอรีนอยู่ระหว่าง 0.2-0.5 ppm pH ของน้ำอยู่ระหว่าง 5-7 จะให้เจลที่มีความหนืดสูง น้ำที่มีปริมาณแคลเซียมหรือแมกนีเซียมสูง จะทำให้ความเหนียวของก๋วยเตี๋ยวลดลง เพราะเกลือเหล่านี้จะทำให้น้ำซึมเข้าเม็ดแป้งยาก เม็ดแป้งแตกตัวน้อย amylose หลุดจากเม็ดแป้งน้อย

2. การทำความสะอาด ข้าวหรือปลายข้าวที่ซื้อมาเป็นวัตถุดิบที่มักจะมีสิ่งเจือปนและ สิ่งสกปรกมาด้วยอาจจะมีกรวดทรายผงต่างๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเอาสิ่งสกปรกออก โดยใช้เครื่องจักรหรือด้วยแรงคนขึ้นอยู่กับขนาดของโรงงานที่ทำการผลิต

3. การล้างข้าวและการแช่ข้าว เนื่องจากข้าวที่ใช้ในการผลิต มีสิ่งเจือปนมากโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรวดทรายก่อนรล้างควรผ่านตะแกรงร่อนแยกเอาสิ่งเหล่านี้ออกก่อน การล้างน้ำควรใช้น้ำมากๆ และคนอยู่เสมอ การล้างควรทำอย่างรวดเร็ว ล้างจนน้ำที่ล้างใส ในปัจจุบันนิยมใช้เครื่องล้างซึ่งจะทุ่นแรงและเป็นการล้างที่สมบูรณ์ขึ้นเมล็ดข้าวที่ล้างจะสะอาดจริง ๆ เมื่อนำไปเข้ากรรมวิธีจะได้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ขาวสะอาดเส้นไม่เปื่อยยุ่ย ขาดง่าย ถ้าผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวอบแห้งจะเก็บได้นานไม่เหม็นหืนง่ายเนื่องจากไขมันถูกล้างออกเป็นส่วนใหญ่

4. การโม่ วิธีการโม่ข้าวที่มีผลต่อการเหนียวของเส้นก๋วยเตี๋ยว วิธีการโม่มี 2 วิธี คือ การโม่แห้ง และโม่เปียก การโม่แห้งเม็ดแป้งไม่แตกมาก ทำให้ดูดน้ำช้า เส้นก๋วยเตี๋ยวจะขาดง่ายแต่ถ้าโม่เปียก โดยผสมน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม เม็ดแป้งจะแตกละเอียดดูดน้ำเร็วทำให้ amylose และ amylopectin จับตัวกันดี เส้นก๋วยเตี๋ยวจะเหนียว

5. การกรอง น้ำแป้งที่ได้ควรผ่านการกรองโดยใช้ filter press (ไม่เป็นระบบต่อเนื่อง) หรือ rotary drum (ระบบต่อเนื่อง) ก็ได้ขึ้นระบบการทำงาน แป้งที่ผ่านเครื่องกรองจะมีความชื้นร้อยละ 40-43

6. การนึ่ง น้ำแป้งเมื่อพักไว้และผ่านเข้าตู้นึ่ง ที่มีการควบคุมอุณหภูมิและเวลาที่ถูกต้องสม่ำเสมอ น้ำแป้งจะเข้าตู้นึ่งด้วยเครื่องมือที่เป็นลูกกลิ้ง โดยผ่านสายพานแล้วเคลื่อนที่เข้าอุโมงค์ที่ให้ความร้อนโดยไอน้ำ ความยาวตู้นึ่งประมาณ 30 ฟุต ใช้เวลาน้ำแป้งอยู่ในอุโมงค์ 3 นาที แป้งที่ออกมาจะสุกพอดีจับตัวกันดี เส้นก๋วยเตี๋ยวจะเหนียวจะสุกพอดี

7. การผึ่งลม เส้นก๋วยเตี๋ยวสด เมื่อแผ่นก๋วยเตี๋ยวออกจากอุโมงค์นึ่งจะมีสายพานเล็กเป็นซี่ ๆ มารับก๋วยเตี๋ยวผึ่งลม โดยใช้พัดลมเป่าให้เย็นลง นำไปตัดเป็นเส้นต่อไป หากต้องการทำให้เส้นหมาด ควรนำไปผึ่งลมหรือตากหรืออบเพื่อลดความชื้นประมาณ 1 ชั่วโมงก่อนตัดเส้น

8. การอบ ต้องการผลิตก๋วยเตี๋ยวอบแห้ง หรือก๋วยเตี๋ยวเส้นจันทร์ ควรติดตั้งเตาอบเพิ่มเติมเพื่อลดความชื้นเหลือ 11-12 เปอร์เซ็นต์ ปกติอุณหภูมิที่ใช้อบแห้งประมาณ 45-50°C นาน 4-5 ชั่วโมง หากสูงกว่านี้จะทำให้แห้งแตกมีลักษณะเป็นป้องสาน การทำให้อาหารแห้งนับเป็นวิธีการถนอมอาหารแบบหนึ่งซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่ายและเป็นวิธีที่มนุษย์ได้เรียนรู้มาจากธรรมชาติโดยเริ่มจากแถบภูมิภาคที่มีอากาศร้อนแห้ง เช่นแถบทะเลทรายหรือในที่ภูเขาซึ่งมนุษย์ได้อาศัยความร้อนจากแสงแดดมาช่วยทำให้อาหารแห้ง โดยการสังเกตจากพวกธัญญพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ซึ่งเป็นพืชที่มีความชื้นปานกลาง ถ้าทำให้แห้งขึ้นจะสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน นอกจากนั้นในบางภูมิประเทศจะมีผลผลิตจากการเกษตร เช่นผักและผลไม้ มากในบางฤดูจึงหาวิธีที่จะเก็บรักษาผลิตผลเหล่านั้นไว้ให้สามารถนำมาบริโภคได้ตลอดปี จึงได้มีการนำผลผลิตที่มีมากเกินพอเหล่านั้นมาตากแห้งโดยการผึ่งแดดความร้อนจากแสงแดดจะทำให้น้ำระเหยออกไป จนได้ผลิตภัณฑ์ที่แห้งสามารถเก็บไว้ได้นาน จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำหรือความชื้นที่สามารถป้องกันการเสื่อมเสียของอาหาร เนื่องจากจุลินทรีย์ได้ โดยทั่วไปควรเหลือความชื้นในอาหารนั้นต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารเป็นสำคัญการทำให้อาหารแห้งนั้นมีวิธีการทำได้หลายวิธี จึงมีชื่อเรียกต่าง ๆกันตามลักษณะของการอบแห้งนั้นๆ เช่น การตากแห้ง การอบแห้ง การผึ่งแห้ง การทำแห้ง (Drying) และการดึงน้ำออก (Dehydration) เป็นต้น โดยความหมายแล้ว การทำแห้งหมายถึง การถ่ายเทของเหลว (Liquid) เช่นน้ำ ออกจากของแข็งหรือวัสดุที่ชื้น (Wet solids) ไปเป็นก๊าซที่ไม่อิ่มตัว (Unsaturatedgas) ตัวอย่าง เช่น การตากแห้งอาหารกลางแดด ความร้อนจากแสงแดดจะทำให้น้ำในอาหารระเหยออกไปในอากาศ ลมจะช่วยพัดไอน้ำที่ระเหยออกมาไปจากผิวหน้าของอาหาร ทำให้อาหารแห้งเร็วขึ้น เป็นต้น

8.1 การกระบวนการผลิตที่มีความสัมพันธ์กับการทำอาหารแห้ง

ในกระบวนการอบแห้งนั้น ไม่ว่าวัตถุดิบจะมีอยู่ในรูปของเหลว (อาหาร เหลว) หรือของแข็งก็ตามต้องผ่านกระบวนการอื่นๆ อันเป็นขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบก่อนการอบแห้งทั้งนี้เนื่องจากการอบแห้งแต่ละอย่างจะมีความสามารถเฉพาะตัวต้องการวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติและสภาพที่เหมาะสมก่อนที่จะนำเข้าเครื่อง โดยทั่ว ๆไปแล้วการทำแห้งจะต้องอาศัยกระบวนการที่สำคัญหลายๆ อย่าง * การระเหยน้ำออกเพื่อทำให้เข็มข้นขึ้น การอุ่นวัตถุดิบให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น การตัดแต่งวัตถุดิบให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม เป็นต้น ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การทำอาหารแห้งนั้นขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญมาก และต้องคำนึงถึงอย่างมาก เพราะการเลือกกระบวนที่เหมาะสมจะช่วยทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งออกมาที่มีคุณภาพดีขึ้น นอกจากนั้นเมื่อได้ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งมาแล้ว จะบรรจุภาชนะที่เหมาะสมสามารถป้องกันความชื้นจากภายนอกได้ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความชื้นต่ำมาก ๆ เช่น น้ำผลไม้ผงที่ผลิตจากเครื่องอบแห้งแบบการเกิดฟอง (Foam mat Drying) ที่ความชื้นเพียง 1-2 เปอร์เซ็นต์ ต้องบรรจุในภาชนะที่ป้องกันความชื้นได้เป็นอย่างดี

8.2 หลักการอบแห้ง (Principle of Drying)

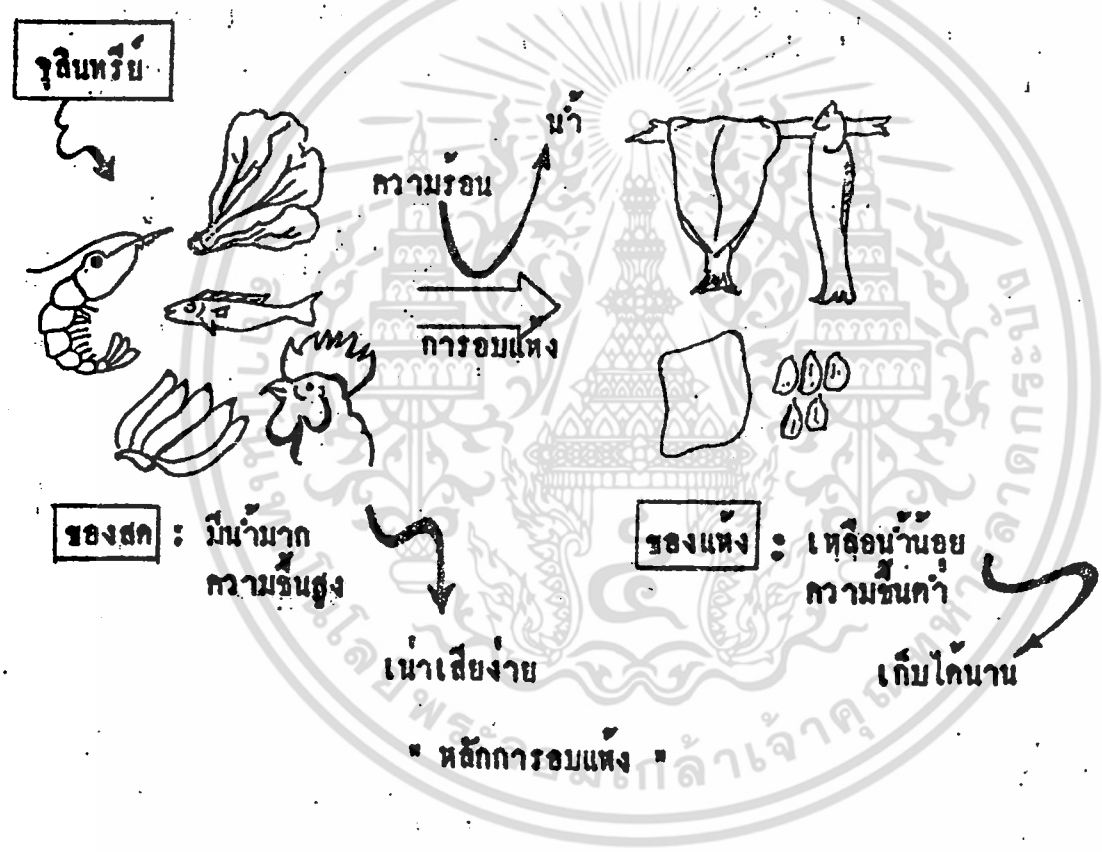
การอบแห้งอาหารทั่ว ๆ ไปอาศัยหลักการคือปริมาณน้ำหรือความชื้นที่มีในอาหารสูงนั้นจะทำให้อาหารเน่าเสียได้ง่าย ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์และจากปฏิกิริยาทางเคมีดั้งนั้นการดึงน้ำออกจากอาหารให้มีความชื้นลดลงจนพอเหมาะแก่อาหารแต่ละชนิดแล้วจะทำให้อาหารนั้นสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น หลักการอบอาหารแห้ง มีจุดประสงค์หลักอยู่ 2 ประการคือ

1) เพื่อต้องการลดปริมาณน้ำในอาหารเพื่อป้องกันการเน่าเสียของอาหาร เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณความชื้นในอาหารที่ป้องกันการเสื่อมเสียของเชื้อจุลลินทรีย์ จะต้องดึงน้ำในอาหารออกจนเหลือต่ำกว่าร้อยละ 10 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารเป็นสำคัญ

2) เพื่อต้องการลดน้ำหนักของอาหาร เพื่อสะดวกต่อการขนส่งเนื่องจากการขนส่งผลิตภัณฑ์บางชนิดในสภาพของสด ต้องใช้เนื้อที่และดูแลรักษายุ่งยากมาก โดยเฉพาะพวกนมสด ถ้าทำเป็นนมผงจะทำให้น้ำหนักเบาขึ้น การบรรจุขนส่งก็สะดวกและประหยัด ในการอบแห้งอาหารทั่วไป พบว่าอาหารแห้งที่ได้มีน้ำหนักลดลงมาก ปริมาณความชื้นหลังจากการทำแห้งแล้วแสดงใน ตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารที่ปริมาณน้ำต่ำ ๆ จะเก็บรักษาได้นานกว่านั้น จะสัมพันธ์อยู่กับจุลินทรีย์ เช่น รา บักเตรี ยีสต์ มีความสามารถในการดำรงชีพหรือเจริญเติบโตได้ในสภาพแวดล้อมที่มีน้ำในปริมาณที่เหมาะสม ถ้าปริมาณน้ำในอาหารน้อยเกินไป จุลลินทรีย์จะไม่สามารถเจริญอยู่ได้ดังนั้นการลดปริมาณความชื้นในอาหารลงให้พอเหมาะกับอาหารแต่ละชนิดก็สามารถจะถนอมรักษาอาหารไว้ได้นานขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำในอาหารกับการเน่าเสียและการทำแห้ง
ที่มา : คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาเคมีและจุลชีววิทยาของอาหาร, 2538 : 82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความชื้นระหว่างอาหารในสภาพสดกับแห้ง

วัตถุดิบ	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)		ความชื้นลดลง (เปอร์เซ็นต์)
	ของสด	ของแห้ง	
นมสด	87	2-3	96-97
ไข่ (ทั้งฟอง)	74	5	93
เนื้อสัตว์	75	5-10	87-93
ใบชา-ชาผง	80	5-10	87

ที่มา : คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาเคมีและจุลชีววิทยาของอาหาร, 2538 : 74

8.3 ลักษณะทั่วไปของการอบแห้ง

โดยทั่วไปการดึงน้ำออกจากวัสดุใดนั้นจะมีอยู่ 2 ลักษณะ ตามคุณสมบัติในการอุ้มน้ำไว้ในตัวของวัตถุนั้น ๆ กล่าวคือ

1. การดึงน้ำออกจากวัตถุที่ไม่ดูดซับน้ำหรืออุ้มน้ำไว้ในตัว (Non-hygroscopic material) เช่นพวกทราย หินโลหะต่าง ๆ ลักษณะการไหลออกของน้ำจากวัตถุประเภทนี้จะเป็นไปแบบเป็นสัดส่วนโดยตรงกับเวลา กล่าวคือเมื่อเวลาที่ใช้ทำแห้งนานขึ้น ปริมาณน้ำที่เหลือในวัตถุจะลดลงจะเห็นว่าลักษณะการอบแห้งจะแบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงที่อัตราการอบแห้งคงที่ (constant rate period) และช่วงอัตราการอบแห้งลดลง
2. การดึงน้ำออกจากวัตถุที่ดูดซับน้ำหรืออุ้มน้ำไว้ในตัว (Hygroscpic material) เช่น พวกอาหารทั่ว ๆ ไป ซึ่งสามารถอุ้มน้ำไว้ในตัวของมันทำให้มีความชื้นภายในสูงกว่าความชื้นของอากาศ ดังนั้นการไหลออกของน้ำจากวัตถุประเภทนี้จึงมีขั้นตอนของการไหลที่ซับซ้อนขึ้น ถ้าพิจารณาการไหลออกของน้ำจากภายในตัวอาหารมาสู่ภายนอกผิว จะพบว่าโดยทั่วไปจะมีจุดแตกตัว (Break point) 2 จุด ซึ่งสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นแบบนั้นได้โดยอาศัยหลักการของการไหล ซึ่งกล่าวว่าลักษณะการไหลจะมีขั้นตอนการไหล (Mechanism) 2 แบบ ตามลักษณะการเคลื่อนที่ของน้ำภายในคือ การไหลออกแบบท่อเล็ก ๆ และการไหลออก แบบการกระจายตัวซึมผ่าน

8.4 การเคลื่อนที่ของน้ำ

การไหลออกแบบกระจายตัวซึมผ่าน (Diffusion mechanism) ส่วนใหญ่เกิดกับพวก

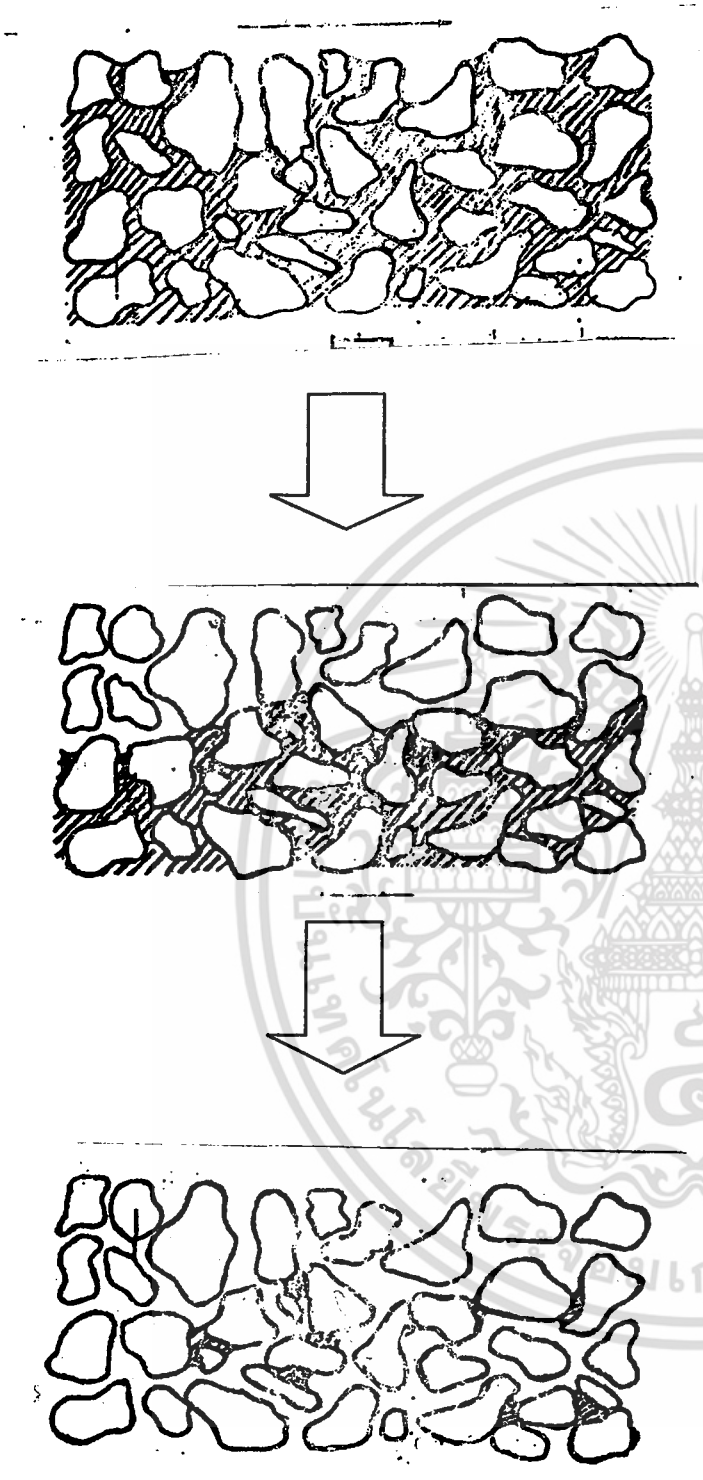
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Homogeneous solid คือพวกสารอินทรีย์ทั้งหลาย ซึ่งมีลักษณะเป็นสารพวก fibrous organic,gel-like substance,porous cake เป็นต้นพวกนี้ความชื้นจะถูกกำจัดออกโดยผ่านทาง

น้ำที่อยู่ตามรูพรุนของสารอาหารนั้นหมดแล้ว การเคลื่อนที่ของน้ำภายในสารก็จะเปลี่ยนเป็นแบบ Diffusion mechanism นั้นก็คือต่อไปการเคลื่อนของน้ำภายในจะเป็นแบบ Molecular diffusion ซึ่งเกิดเนื่องมาจากมีความแตกต่างของความดันไอนั้นเอง โดยจะเริ่มจากเซลล์ที่อยู่ติดกับรูพรุนหรือท่อเล็ก ๆ ก่อน เมื่อได้รับความร้อนทำให้อากาศเริ่มขยายตัวทำให้น้ำเริ่มซึมตัวทำให้น้ำเริ่มซึมตัวออกจากเซลล์ขึ้นไปตามรูพรุนเล็ก ๆ จึงทำให้ภายในเซลล์นั้นมีความเข้มข้นมากขึ้น จึงเกิดแรงดึงดูดทำให้เกิดการซึมผ่านของน้ำจากเซลล์ที่อยู่ติดกันซึมเข้าไปในเซลล์ที่ติดกับรูพรุน แล้วจะระเหยออกไปทางรูพรุนนั้น ซึ่งจะเกิดแรงดึงดูดต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จนทำให้อาหารนั้นแห้งขึ้น

ในบางกรณีมักพบว่าสารอาหารหลาย ๆ อย่างไม่สามารถทำให้แห้งได้ โดยอาศัยความแตกต่างของความดันไอปกติ เนื่องจากมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่เกาะระหว่างน้ำกับโมเลกุลของสารอาหารนั้นมีมากกว่าความแตกต่างของความดันไอมาก จึงได้มีการประยุกต์นำวิธีของพวก Thermal Vibration เข้ามาช่วยในการทำแห้งเพื่อทำให้เกิดมีแรงสั่นสะเทือนของโมเลกุล สูงกว่าแรงเกาะระหว่างน้ำกับสารอาหาร จึงทำให้โมเลกุลของน้ำหยุดออกไปได้ โดยสรุป การไหลออกของน้ำหรือการระเหยน้ำออกจากตัวอาหารนั้นจะเป็นไปตามขั้นตอนที่แสดงในภาพที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3. ลักษณะการระเหยของน้ำในระหว่างขั้นตอนการอบแห้ง

ที่มา : คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาเคมีและจุลชีววิทยาของอาหาร, 2538 : 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความร้อนทำให้เสียหาย (Browing or Heat damage) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากความร้อนไปทำให้สารอาหารบางตัวโดยเฉพาะพวกแป้งและน้ำตาล เกิดการเผาไหมโดยปฏิกิริยาทางเคมี ทำให้ลักษณะของอาหารผิดไป การเปลี่ยนแปลงลักษณะนี้จะเกิดได้เร็วขึ้น ถ้ายิ่งใช้อุณหภูมิในการทำแห้งสูง ๆ ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงนี้ความเข้มข้นของพวกแป้งและน้ำตาลมากขึ้น ทำให้ปฏิกิริยาเกิดรวดเร็วขึ้น ในการทำแห้งอาหารโดยทั่วไป จะสามารถป้องกันการเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้ได้โดยการเติมสารเคมี คือใช้ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในปริมาณ 200-700 ppm แล้วแต่ประเภทของอาหาร

ผลการอบแห้งต่อปัจจัยต่าง ๆ ของอาหาร และ อิทธิพลของการทำแห้งต่อคุณค่าทางอาหาร

ในขบวนการทำแห้งโดยทั่วไป น้ำในอาหารจะระเหยออกไปหรือความชื้นในอาหารลดลง ดังนั้นปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารแห้งเมื่อเทียบต่อน้ำหนักแล้วพบว่าอาหารแห้งจะมีความเข้มข้นของอาหารเพิ่มขึ้น เช่น โปรตีน แป้ง และไขมัน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 องค์ประกอบเปรียบเทียบของสดกับของแห้งคิดเป็นร้อยละ

องค์ประกอบ	เนื้อวัว		ถั่ว	
	สด	แห้ง	สด	แห้ง
โปรตีน	20	55	7	25
ไขมัน	10	30	1	3
คาร์โบไฮเดรต	1	1	17	65
ความชื้น	68	14	78	5
เถ้า	1	4	1	2

ที่มา : คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาเคมีและจุลชีววิทยาของอาหาร, 2538 : 79

8.6 การอบแห้งแบบตู้อบหรือห้องอบ (Carbinet Drying)

เครื่องตากแห้งหรือเครื่องอบแห้งแบบตู้หรือห้อง เป็นเครื่องอบแห้งที่ใช้กันมานานโดยเฉพาะในงานทดลองทำแห้งอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ และ ผักผลไม้ ลักษณะเป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้าถ้าเป็นตู้ส่วนมาก ภายในจะมีชั้นสำหรับวางถาดของอาหารที่อบแห้งหรือถ้าอาหารมีลักษณะเป็นชิ้น เช่น เนื้อ หรือ ปลา อาจจะมีตะขอแขวนชิ้นส่วนอาหารไว้ในตู้เครื่องอบแห้งแบบตู้หรือห้อง เป็นเครื่องมือที่ใช้ลมร้อนพัดผ่านอาหารที่มีลักษณะเป็นชิ้น การอบแห้งแบบนี้เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เนื่องจากลักษณะการทำงานของเครื่องมือเป็นแบบทำงานเป็นแบ๊ท (Batch) ผังแสดงเครื่องอบแห้งแบบตู้ที่ใช้ในอุตสาหกรรม แสดงในภาพที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องอบแห้งแบบตู้หรือห้องเรียกได้หลายชื่อตามลักษณะเครื่องมือและการทำงาน เช่น Carbinet dryer, Tray dryer,Pan dryer และ Bin dryer เป็นต้น นอกจากนั้นจากระบบอบแห้งแบบตู้หรือห้องอบซึ่งมีข้อเสียตรงที่มีลักษณะการทำงานเป็นแบบทำเป็นกะนั้นก็ได้มีการพัฒนาปรับปรุงให้สามารถผลิตออกเป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous Production) ได้โดยพัฒนาในแง่ลักษณะการทำงานเป็นตู้อบแบบอุโมงค์ (Tunnel dryer) ซึ่งนอกจากสามารถจะทำการผลิตได้อย่างต่อเนื่องแล้ว ยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของอัตราการอบแห้งให้สูงขึ้นด้วย โดยการให้ลมร้อนไหลผ่านอาหารทั้งไหลแบบขนาน (Co-current Flow) และไหลสวนทางกับอาหาร (Co-current Flow)

หลักการอบแห้งแบบตู้หรือห้อง

การอบแห้งแบบตู้หรือห้อง อาศัยหลักการถ่ายเทความร้อนแบบการพาความร้อน (Air convection) โดยการทำให้อากาศร้อน แล้วไหลผ่านอาหารภายในตู้หรือห้องอบแล้วพาเอาไอน้ำที่ระเหยจากอาหารออกไป ลมร้อนที่ได้อาจจะได้จากกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวด ทำให้ร้อนแล้วใช้พัดลมเป่าขดลวดที่ร้อนนั้นผ่านไปยังอาหารที่ต้องการทำแห้งได้โดยตรงเรียกว่า การผลิตอากาศร้อนทางตรง (Direct heating) หรืออีกทางหนึ่ง ลมร้อนอาจได้จากเครื่องถ่ายเทความร้อน (Heat exchanger) โดยใช้ไอน้ำ (Steam) ผ่านท่อในเครื่องถ่ายเทความร้อน แล้วไอร้อนจะถูกเป่าโดยพัดลมไปให้สัมผัสกับอาหารอีกทอดหนึ่งเรียกว่าการผลิตอากาศร้อนทางอ้อม (Indirect Heating) ดังในภาพที่ 5 เนื่องจากเครื่องอบแห้งแบบนี้ใช้ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะเป็นค่าใช้จ่ายในการทำให้อากาศร้อน ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดการใช้พลังงานซึ่งได้มีการนำลมร้อนบางส่วนกลับมาใช้ใหม่ โดยต้องมีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิของลมร้อนที่จะนำกลับเอามาใช้ใหม่ดังแสดงในภาพที่ 6อากาศร้อนที่ใช้เป็นอากาศผสมคือมีทั้งอากาศร้อนชื้นที่ผ่านการใช้ในตู้อบมาแล้ว (recycle air) และอากาศบริสุทธิ์ (fresh air) โดยเริ่มต้นอากาศผสมถูกทำให้ร้อนและเข้าสู่ตู้อบตรงจุด A หลังจากเข้าสู่ตู้อบและถ่ายเทความร้อนให้กับอาหารในตู้อบแล้ว อากาศผสมนี้จะดูดความชื้นไว้ในตัวของมัน ทำให้มีความชื้นมากขึ้นและอุณหภูมิลดลงไหลออกจากตู้อบด้วยสภาวะที่แสดงด้วยจุด B หลังจากนั้นอากาศชื้นที่ออกมาตรงจุดบีนี้นำไปผสมกับอากาศบริสุทธิ์ซึ่งมีคุณสมบัติอยู่ที่จุดอี อากาศผสมจะมีความชื้นและอุณหภูมิอยู่ที่จุดจี เมื่อทำให้ร้อยจนถึงจุดเอ ก็นำกลับไปใช้ในการถ่ายเทความร้อนในตู้อบใหม่วนเวียนไปในลักษณะนี้ในกรณีไม่มีการนำอากาศร้อนชื้นกลับมาใช้ใหม่ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอากาศจะเป็นไปตามเส้น E-D-B

9. การตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว เมื่อสายพานแผ่นก๋วยเตี๋ยวสุกเคลื่อนออกจากอุโมงค์ไอน้ำแผ่นก๋วยเตี๋ยวจะเคลื่อนไปตามสายพานอีก โดยมีพัดลมคอยเป่าเป็นระยะ ๆ ให้แห้ง จนถึงจุดตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวแผ่นใหญ่ ตรงจุดนี้จะมีช่องที่ให้น้ำมันพืชสัมผัสกับก๋วยเตี๋ยวเพื่อให้แผ่นก๋วยเตี๋ยวไม่ติดกันเมื่อซ้อนกันหลังจากที่ทำการตัด อย่าไรก็ตามการตัดจะแตกต่างกันไปตามชนิดของก๋วยเตี๋ยว

ในกรณีของก๋วยเตี๋ยวสด ก่อนตัดควรนำไปเรียงกันแล้วนำเครื่องตัดเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยวสดเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำหน่ายภายใน 1 วัน

สำหรับเส้นก๋วยเตี๋ยวกึ่งแห้งนั้น จะมีกรรมวิธีผลิตแบบเดียวกันกับก๋วยเตี๋ยวสด จนถึงขั้นที่แผ่นก๋วยเตี๋ยวออกจากอุโมงค์ไอน้ำ จากนั้นเคลื่อนเข้าสู่เครื่องอบแห้ง ซึ่งมีลักษณะยาวเหมือนอุโมงค์ โดยสายพานจะพาแผ่นก๋วยเตี๋ยวออกจากอุโมงค์เครื่องอบ โดยสายพานอาจจะเคลื่อนที่ไปถึง 7-13 ชั้น แล้วแต่การออกแบบเครื่องอบที่จะให้แผ่นก๋วยเตี๋ยวแห้ง จากนั้นจึงนำเข้าเครื่องตัดเป็นเส้นจำหน่ายต่อไป ก๋วยเตี๋ยวประเภทนี้สามารถเก็บได้ประมาณ 2-3 วัน

สำหรับการผลิตก๋วยเตี๋ยวอบแห้ง (ก๋วยเตี๋ยวจันทน์) มีขั้นตอนเช่นเดียวกัน ตัดเป็นเส้นแล้วจึงนำเส้นก๋วยเตี๋ยวใส่ถาดที่เป็นชุด แล้วปล่อยให้เคลื่อนเข้าสู่อุโมงค์อบแห้ง จนกระทั้งได้ก๋วยเตี๋ยวแห้ง (ความชื้น 11-12 เปอร์เซ็นต์) นี้สามารถเก็บได้นาน 6-12 เดือน

10. การบรรจุ ไม่ว่าจะเป็นก๋วยเตี๋ยวสดที่ห่อด้วยใบตอง หรือก๋วยเตี๋ยวอบแห้งที่บรรจุถุงพลาสติก ควรบรรจุกับโต๊ะที่มีความร้อนสูงไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ไม่ควรบรรจุกับพื้นโรงงานโดยตรง ภาชนะที่ใช้โดยเฉพาะกับก๋วยเตี๋ยวอบแห้งควรใช้วัสดุที่ความชื้นผ่านเข้าออกไม่ได้ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้ก๋วยเตี๋ยวถูกความชื้นจากภายนอก ทำให้เกิดปัญหาเสื่อมคุณภาพเมื่อเก็บไว้นาน และคุณภาพของภาชนะบรรจุต้องเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องภาชนะบรรจุ

1. การเก็บรักษาอาหารแห้ง

อาหารแห้งที่ผลิตได้แล้วนั้นจะต้องเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมโดยเฉพาะในแง่ของการป้องกันความชื้น ยิ่งถ้าเป็นอาหารกลุ่มที่ดูดความชื้นได้เร็ว เช่น พวกอาหารแป้งทั้งหลาย ยิ่งต้องมีการพิธีพิถันมากขึ้น

2. คุณสมบัติที่สำคัญของภาชนะบรรจุที่จะนำมาใส่อาหารแห้ง คือ

1) ต้องป้องกันกลิ่นรสไม่ให้สูญหายได้

2) ต้องป้องกันการเกิดการหืนได้

3) ต้องป้องกันการซึมผ่านของอากาศหรือความชื้นได้

3. ภาชนะที่เหมาะสมของอาหารแห้งแต่ละชนิดจะแตกต่างกันออกไป ดังนั้นปัจจัยที่สำคัญที่ต้องทราบในการเลือกภาชนะบรรจุจึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ดังเช่น

1) การอบแบบ รูปร่างและลักษณะของภาชนะบรรจุ

2) ต้นทุนของภาชนะบรรจุ ซึ่งจะเกี่ยวข้องปริมาณที่ต้องการ

3) อายุการเก็บของอาหารแห้งว่าสั้นหรือยาวแค่ไหน

4) ราคาของอาหารแห้งที่บรรจุ

ชนิดหรือรูปแบบของภาชนะบรรจุโดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) Rigid form - เป็นภาชนะที่ทำด้วยวัสดุของแข็ง มีความ มีความแข็งแรง รักษารูปทรงและป้องกันการกระแทกได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Semirigid from - เป็นภาชนะบรรจุที่ทำด้วยวัสดุกึ่งแข็ง ยืดหยุ่นได้พอประมาณในการรับหรือบรรจุผลิตภัณฑ์

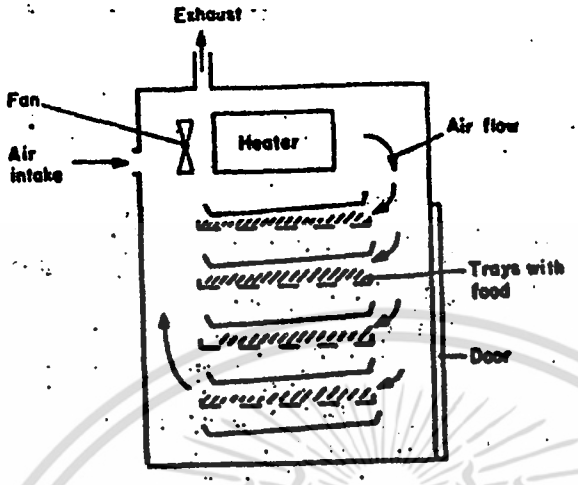
3) Flexible form - เป็นภาชนะบรรจุที่สามารถยืดหยุ่นได้ตามรูปร่างของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ

วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้กันแพร่หลายในปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่าอยู่ในกลุ่มของ Flexible packaging ซึ่งส่วนใหญ่ทำจากพลาสติก ในประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีแล้ว การบรรจุอาหารแห้งมักจะใช้กรรมวิธีถนอมอาหารเป็นเกณฑ์ของการเลือกใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ควบคู่กับความเหมาะสมอื่น ๆ การบรรจุพวก กาแฟผง นมผง มักบรรจุด้วยกระบวนการสูญญากาศหรือวิธีอัดก๊าซเฉื่อย เช่น ไนโตรเจน ในอาหารบรรจุเพื่อยืดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ให้ได้นานที่สุด การใช้วัสดุพลาสติกแผ่นบางไม่เหมาะสมที่จะบรรจุด้วยกระบวนการสูญญากาศหรืออัดด้วยก๊าซเฉื่อย จำเป็นต้องเสริมโครงสร้างหีบห่อด้วยกระดาษแข็ง, โลหะหรือพลาสติกแข็ง

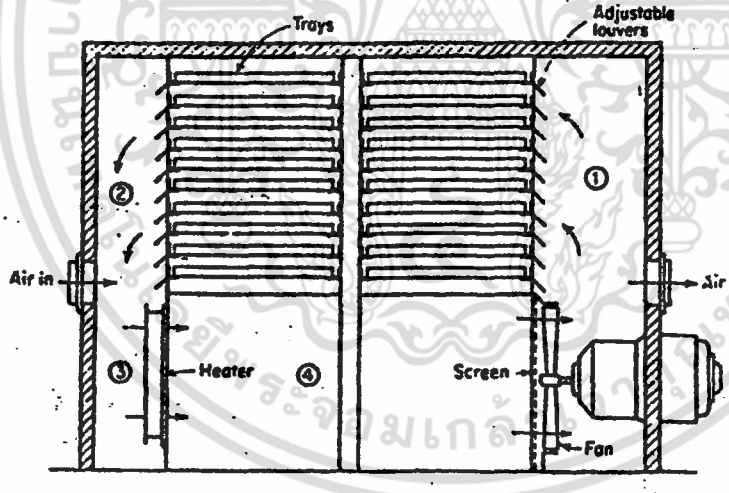
การออกแบบภาชนะบรรจุต้องคำนึงถึงเรื่องของความสวยงาม สะดวกในการใช้มีน้ำหนักเบาขนส่งง่าย และวัสดุต้องราคาถูก ดังนั้นจึงจะพบเห็นรูปแบบของภาชนะบรรจุแบบใหม่ ๆ อยู่เสมอในท้องตลาด

11. การเก็บผลิตภัณฑ์ จัดแยกเป็นสัดส่วน เก็บในที่อากาศถ่ายเทไม่อับชื้นและมีแสงสว่างเพียงพอ มีชั้นหรือยกพื้นรองรับ และต้องตรวจสอบผลิตภัณฑ์อีกครั้งก่อนจำหน่ายท้องตลาด อาหารแห้งที่ผลิตได้แล้วนั้นจะต้องเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมโดยเฉพาะในแง่ของการป้องกันความชื้น ยิ่งถ้าเป็นอาหารกลุ่มที่ดูดความชื้นได้เร็ว เช่น พวกอาหารแป้งทั้งหลาย ยิ่งต้องมีการพิถีพิถันมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Schematic representation of a simple tray drier.

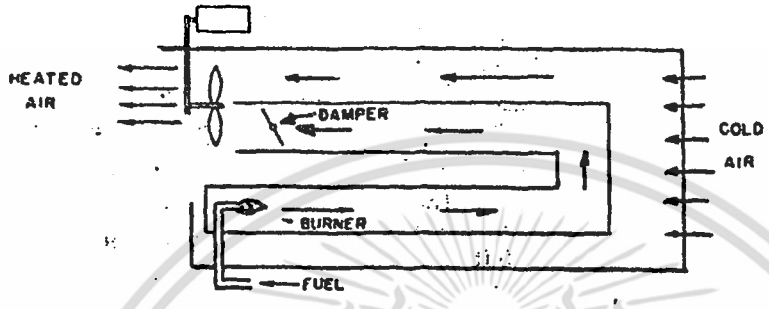


Typical tray drier. (Proctor and Schwartz, Inc.)

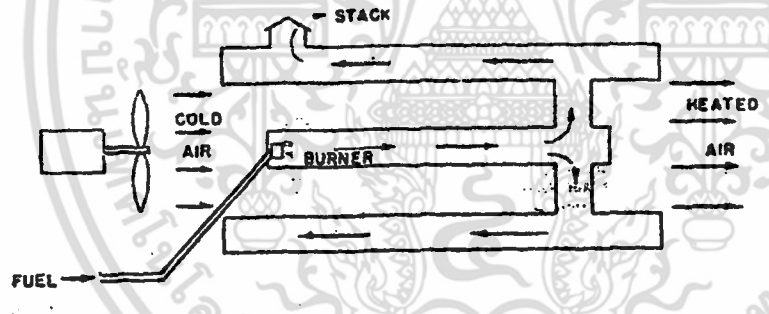
<u>ภาพที่ 4</u> ผังแสดงเครื่องอบแห้งแบบตู้ที่ใช้ในอุตสาหกรรม

ที่มา : คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาเคมีและจุลชีววิทยาของอาหาร, 2538 : 89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Direct heater (no heat exchanger) with pressure atomizing fuel supply

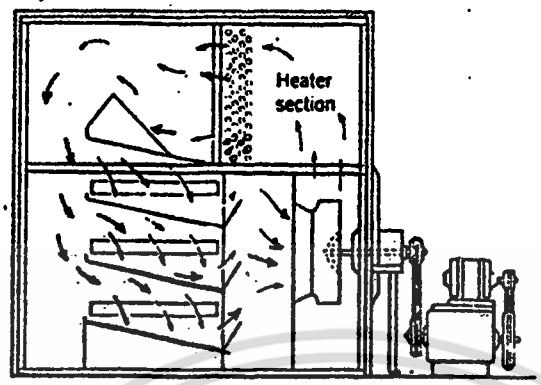


Indirect heater (heat exchanger) with pressure atomizing fuel supply

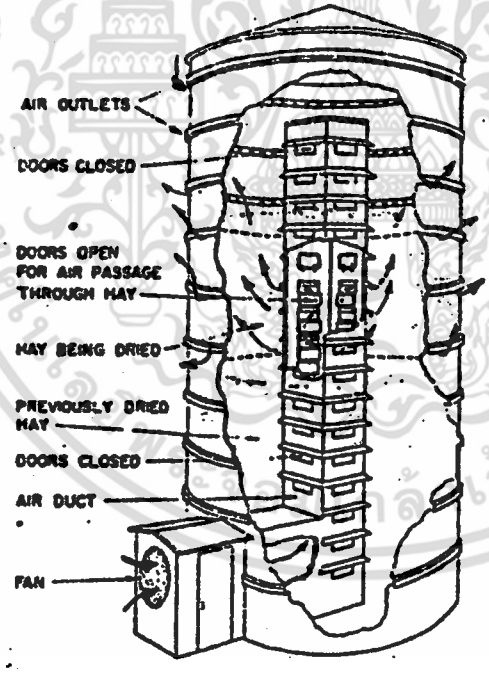
<u>ภาพที่ 5</u> ลักษณะการผลิตอากาศร้อนทางอ้อมและทางตรง

ที่มา : คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาเคมีและจุลชีววิทยาของอาหาร, 2538 : 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Through-circulation tray dryer. In the standard size, the dryer is about 9 ft high, 9 ft long, and 6 ft wide. It has room for six trays with a face area of 44 ft^2. (Courtesy Proctor & Schwartz, Inc.)



Round structure with forced air drying system

<u>ภาพที่ 6</u> ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศร้อนภายในตู้หรือห้องอบ

ที่มา : คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาเคมีและจุลชีววิทยาของอาหาร, 2538 : 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

ก. วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

1. ผงชาเขียว ผลิตโดย บริษัท อิโตเอ็น จำกัด
2. แป้งข้าวเจ้า ผลิตโดย บริษัท ไทยวาฟูดโปรดักส์ จำกัด (มหาชน)
3. น้ำสะอาด

อุปกรณ์

1. รังถึง
2. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. ลูกกลิ้งตัดเส้น
5. ถาดสแตนเลส
6. เหยือกตวงขนาดเล็ก
7. เครื่องแก้วและเครื่องตวงวัดต่างๆ

ข. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบคุณภาพ

อุปกรณ์

1. ตู้อบแห้ง
2. อุปกรณ์วิเคราะห์ความชื้น
3. อุปกรณ์วิเคราะห์เชื้อรา,เชื้อจุลินทรีย์
4. เครื่องบรรจุแบบสุญญากาศ
5. ถุงพลาสติกที่ใช้บรรจุ ขนาด 6x9 นิ้ว

ค. อุปกรการทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1. กระดาษ A4	1	รีม
2. อุปกรณ์เครื่องเขียน	1	ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แผ่นดิสก์ 3 แผ่น

3.2 วิธีการ

3.3.1 กรรมวิธีการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว

แผนการทดลองครั้งที่ 1

ในการทดลองครั้งแรกเพื่อหาสูตรมาตรฐานในการทดลองทำเส้นก๋วยเตี๋ยว ได้ทดลองใช้แป้งกับน้ำในอัตราส่วน 50:50 แป้งข้าวจ้าว 50 g และน้ำ 50 ml จากการทดลองนำแป้งมาผสมกับน้ำจะให้ความหนืดข้นมากและเมื่อนำไปนึ่งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ทำให้เส้นก๋วยเตี๋ยวแตกเป็นก้อน เพราะปริมาณน้ำที่ผสมน้อยเกินไป ซึ่งเป็นปัญหาแรกของการทดลองครั้งนี้ ได้มีการแก้ไขโดยเปลี่ยนการใช้ แป้งข้าวจ้าวและน้ำในอัตราส่วน 50:50 ไปเป็น ดังแสดงในแผนภาพ

แผนการทดลองที่ 2

แป้งข้าวจ้าว 40 กรัม ผสมกับน้ำ 60 มิลลิกรัม

↓

คนให้เข้ากัน

นำถาดหรือพิมพ์นึ่งในน้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส ประมาณ 5 นาที

↓

เทลงถาดหรือพิมพ์ที่นึ่งในน้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส

(จับเวลา 3-4 นาที)

↓

ลอกแผ่นออก

↓

ตัดเส้น

ภาพที่ 7 ขั้นตอนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวในแผนการทดลองที่ 2

แผนการทดลองที่ 3

จากแผนการทดลองที่ 2 มีข้อเสียที่ต้องปรับปรุงคือ เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ มีความแข็งกระด้างมากเกินไป เนื่องจากมีส่วนผสมของน้ำอยู่น้อย จึงมีการวางแผนการทดลองใหม่เพื่อที่จะทำให้เนื้อสัมผัสของเส้นก๋วยเตี๋ยวดีขึ้นดังนั้นได้มีการลดแป้งข้าวจ้าวและเพิ่มจำนวนน้ำในส่วนผสมจากสูตร แป้งข้าวจ้าว 40 กรัม น้ำ 60 มิลลิกรัม มาเป็น แป้งข้าวจ้าว 30 กรัม น้ำ 70 มิลลิกรัม โดยนำแป้งมาละลายกับน้ำคนให้เข้ากัน จนไม่มีเม็ดแป้ง นำมาเทใส่พิมพ์ที่อุณหภูมิเดือด 100 องศาเซลเซียส จับเวลา 3-4 นาที ยกลงลอกแผ่นก๋วยเตี๋ยวออกตัดเส้นจากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับเส้นก๋วยเตี๋ยวตามท้องตลาดที่เตรียมเอาไว้ ปรากฏว่าลักษณะของเส้นมีความนุ่ม ยืดหยุ่นเหมือนกับเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก๋วยเตี๋ยวตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบ แต่ว่าความหนาของเส้นที่ได้เมื่อเปรียบเทียบเนื่องจากความหนาไม่สม่ำเสมอเป็นเพราะพิมพ์ที่ใช้ในการนึ่ง

ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงโดยการเปลี่ยนพิมพ์ใหม่จากที่ใช้ถาดพลาสติกมาเป็นถาดสแตนเลสที่มีความหนานำความร้อนได้ดี ไม่มีรอยบุบตรงกลางโดยทำการทดลองซ้ำ ใช้สูตรแป้งข้าวจ้าว30 กรัม และน้ำ 70 มิลลิกรัม นำมาผสมให้เข้ากันคนจนเม็ดแป้งละลาย พักไว้ก่อนได้นำพิมพ์มานึ่งก่อนประมาณ 5 นาที ที่น้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส เพื่อให้พิมพ์มีความร้อนทั่วถาดสแตนเลสสามารถนำความร้อนได้ดีจากนั้นคนแป้งอีกครั้งเทลงพิมพ์จับเวลา 3-4 นาที ยกลงลอกแผ่นออก ตัดเส้นเปรียบเทียบกับเส้นก๋วยเตี๋ยวตัวอย่างที่เตรียมไว้ ปรากฏว่าใกล้เคียงมาก สรุปได้ดังแผนภาพ

<u>ภาพที่ 8</u> ขั้นตอนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวในแผนการทดลองที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการทดลองที่ 4

จากแผนการทดลองที่ 3 เราได้สูตรมาตรฐานในการทำเส้นก๋วยเตี๋ยวแล้ว จึงได้มีการใส่ชาเขียว ลงในสูตรที่ทำเส้นก๋วยเตี๋ยวโดยในการทดลองครั้งนี้ใช้ชาเขียวด้วยกัน 3 อัตราส่วนดังในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สูตรการทำเส้นก๋วยเตี๋ยว

ลำดับ	แป้งข้าวเจ้า (กรัม)	น้ำ (มิลิกรัม)	ปริมาณผงชาเขียว (กรัม)
สูตรที่ 1	30	70	1
สูตรที่ 2	30	70	3
สูตรที่ 3	30	70	5

ในการทดลองครั้งนี้ ต้องผสมชาเขียวกับน้ำให้ละลายเข้ากันก่อนแล้วจึงใส่แป้งข้าวจ้าวลงไปคนให้เข้ากันก่อน แล้วทำเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยว จากนั้นนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นจำนวน 10 คน

แผนการทดลองที่ 5

จากแผนการทดลองที่ผ่านมา พบว่าในสูตรการทำเส้นก๋วยเตี๋ยวทั้ง 3 สูตร สูตรที่ 3 ที่ใส่ชาเขียวลงไป 5 กรัม ปรากฏว่ามีรสฝาดและเฝื่อนมากไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นในแผนการทดลองครั้งนี้จึงได้มีการวางแผนการทดลองใหม่ โดยการลดปริมาณชาเขียวจาก 5 กรัม มาเป็น 4 กรัม จากนั้นนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส 10 คน

แผนการทดลองที่ 6

จากแผนการทดลองที่ผ่านมาพบว่าในสูตรที่ 3 ที่ใส่ชาเขียวลงไป 4 กรัม ยังปรากฏว่ามีรสชาติที่ฝาดและเฝื่อนอยู่ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นจึงได้มีการวางแผนการทดลองใหม่มีการแก้ไข โดยใช้ชาเขียวในปริมาณที่ต่ำกว่า 4 เปอร์เซ็นต์ดังในตารางที่ 10

ตารางที่ 9 สูตรการทำเส้นก๋วยเตี๋ยวใส่ชาเขียว

ลำดับ	แป้งข้าวเจ้า (กรัม)	น้ำ (มิลิกรัม)	ปริมาณผงชาเขียว (กรัม)
สูตรที่ 1	30	70	0
สูตรที่ 2	30	70	1
สูตรที่ 3	30	70	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีขั้นตอนการทำดังนี้

1. นำแป้งข้าวจ้าว 30 กรัม ผสมกับน้ำ 70 มิลลิกรัม คนจนละลายให้เข้ากันพักไว้ก่อน
2. นำชาเขียวทั้ง 2 สูตรได้แก่ 1 และ 3 กรัม ละลายกับน้ำให้เข้ากันจากนั้นใส่แป้งลงผสมทีละส่วน คนให้เข้ากัน
3. ทำการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว
4. นำไปอบที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ประมาณ 3 ชั่วโมง
5. บรรจุถุงพลาสติกเก็บไว้ 1 สัปดาห์
6. นำไปตรวจสอบคุณภาพของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวที่อบแห้ง
7. ทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ คือ

   7.1 ตรวจสอบสภาพภายนอก

   7.2 ตรวจหาความหนาของเส้น โดยใช้ MICROMETER

   7.3 ตรวจหาเปอร์เซ็นต์ เส้นหัก โดยนำเส้นหักของแต่ละตัวอย่างมาชั่งน้ำหนักคูณด้วย 100 จากนั้นนำมา หารด้วยจำนวนน้ำหนักทั้งหมดของแต่ละตัวอย่าง ดังนี้

$$\frac{\text{น้ำหนักของเส้นที่หัก} \times 100}{\text{น้ำหนักทั้งหมดของแต่ละตัวอย่าง}}$$

8. ตรวจสอบทางเคมีคือวิเคราะห์
9. ตรวจสอบทางจุลินทรีย์

   9.1 ตรวจสอบหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

   9.2 ตรวจสอบหาปริมาณเชื้อรา

9.1 ตรวจสอบหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ก. หลอมอาหาร NA(Nutrient Agar) จนได้สารละลายสีเหลืองใสตลอดทั้งขวดอาหาร หลังจากนั้นจุ่มลงใน water bath เพื่อให้อุณหภูมิลดลงจนเหลือประมาณ 45-50องศาเซลเซียส มาเทใส่จานเพาะเลี้ยงที่ปราศจากเชื้อ จานละ 15-20 มิลิลิตร เตรียมไว้หนึ่งวัน เพื่อให้ผิวหน้าของอาหารแห้งดี และสามารถตรวจสอบได้ว่าอาหารเลี้ยงเชื้อในจานเหล่านั้นปราศจากการปนเปื้อน (contamination) จากเชื้อจุลินทรีย์ภายนอก จากนั้นนำไปใช้ตรวจหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยใช้วิธี Spread plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.2 ตรวจสอบหาปริมาณเชื้อรา

ข. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA นำมาปรับให้ได้ pH 3.5 ด้วย 10 เปอร์เซ็น กรดทาร์ทาริค (tartaric acid) ประมาณ 1.1-1.3 มิลลิตร ต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิตร แล้วหมุนขวดเบาๆ ให้เข้ากันเพื่อให้อาหารเป็นกรดที่แบคทีเรียไม่สามารถเจริญได้ จึงเทลงใส่จานเพาะเลี้ยงเชื้อ จานละ 15 - 20 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปใช้

10. ทดสอบ การคืนรูป

การเตรียมตัวอย่าง

แช่ตัวอย่าง 25 กรัม ในน้ำ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่อุณหภูมิห้องตามระยะเวลาที่กำหนดในตารางที่ 11 เพื่อให้เส้นอ่อนตัว เทลงบนตะแกรง ทิ้งไว้นาน 10 นาที เพื่อให้สะเด็ดน้ำ แล้วเทลงในบีกเกอร์ เทน้ำเดือดลงในบีกเกอร์นั้น 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร แช่ไว้ตามระยะเวลาที่กำหนดในตารางที่ 11 เทลงบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ และตรวจสอบบันทึกผล

ตารางที่ 10 ระยะเวลาในการแช่ก๋วยเตี๋ยว

ความกว้าง (มิลิเมตร) ของเส้นก๋วยเตี๋ยว	ระยะเวลาที่ใช้ในการแช่น้ำ ที่อุณหภูมิห้อง (นาที)	ระเวลาในการแช่น้ำ เดือด (นาที)
ไม่เกิน 5	10	2
เกิน 5	20	5

11. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

เส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว เตรียมได้จาก ข้อที่ 10 นำตัวอย่างนั้นมาทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิม 10 คน เป็นการทดสอบความชอบ แบบฮีโดนิค (hedonic scale scoring test) เป็นคะแนน 9 คะแนน แล้วหาค่าเฉลี่ย ความชอบ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

1. ห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมการเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีและการผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาศตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่ เดือนเมษายน 2546- เดือนตุลาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลวิจัยและวิจารณ์ผล

การทดลองทำเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยมีการเสริมคุณค่าทางโภชนาการโดยเพิ่มชาเขียว อัตราส่วนในการใช้แป้งข้าวจ้าวกับน้ำ คือ 30 กรัม : 70 มิลลิกรัม : ซึ่งปรากฏดังผลการทดลอง ดังนี้

4.1 ผลการวิจัย

ผลการทดลองที่ 1

ในการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าในการหาสูตรมาตฐานในการทำเส้นก๋วยเตี๋ยว จากสูตร แป้งข้าวจ้าว 50 กรัม น้ำ 50 มิลลิกรัม ปรากฏว่า ได้น้ำแป้งที่ข้นหนืด เมื่อนำมาทำการนึ่งลักษณะที่ได้ออกมาจะไม่เป็นแผ่นแป้ง

ผลการทดลองที่ 2

ในการทดลองครั้งนี้ เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความแข็งกระด้างมากเกินไป เนื่องจากมีส่วนผสมของน้ำอยู่น้อย จึงทำให้ลักษณะเส้นที่ได้ออกมามีความแข็งกระด้าง

ผลการทดลองที่ 3

ปรากฏว่าลักษณะของเส้นก๋วยเตี๋ยว

1. สี สีของเส้นก๋วยเตี๋ยวมีสีขาวตลอดทั้งแผ่น
2. เนื้อสัมผัส แผ่นแป้งก๋วยเตี๋ยวที่ได้ มีความนุ่ม ยืดหยุ่น ลักษณะคล้ายเส้นก๋วยเตี๋ยวตัวอย่างที่เตรียมนำมาเปรียบเทียบ
3. ความหนา แต่เนื่องจากความหนาของเส้นไม่สม่ำเสมอกัน เพราะพิมพ์ที่ใช้เป็นพลาสติกและเมื่อโดนความร้อนของไอน้ำทำให้พิมพ์พาสติกตรงกลางโก่งตัวขึ้นจึงทำให้มีผลต่อลักษณะของแผ่นก๋วยเตี๋ยวที่ทำการทดลอง

ผลการทดลองที่ 4

ในการทดลองครั้งนี้ จะใช้ชาเขียวมาผสมลงในน้ำแป้ง ซึ่งมีด้วยกัน 3 สูตร จากนั้นนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส กับผู้บริโภค 10 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านสี ที่เปอร์เซ็นต์ชาเขียว 1 เปอร์เซ็นต์ ได้คะแนนสูงสุด รองลงมา ที่เปอร์เซ็นต์ชาเขียว 3และ5 ตามลำดับ

2. ด้านกลิ่น ปรากฏว่า ที่เปอร์เซ็นต์ชาเขียว 5 เปอร์เซ็นต์ จะให้คะแนนที่สูงกว่า และที่รองลงมาคือ ที่เปอร์เซ็นต์ชาเขียว 1 และ 3 ตามลำดับ

3. ด้านรสชาติ ที่คะแนนมากที่สุดคือที่ระดับเปอร์เซ็นต์ชาเขียว 1 เปอร์เซ็นต์ จะเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนที่รองลงมา คือ 3,5 ซึ่งมีคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสทางการชิมเท่ากัน

4. ด้านความชอบรวม ที่เปอร์เซ็นต์ชาเขียว 1 เปอร์เซ็นต์ จะเป็นที่ยอมรับและได้รับคะแนนสูงสุดรองลงมา ที่เปอร์เซ็นต์ชาเขียว 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลการทดลองที่ 5

ในการทดลองครั้งนี้ สรุปได้ว่า ต้องลดปริมาณชาเขียว ในสูตรที่ 3 ลงจาก 5 เปอร์เซ็นต์ มาเป็น 4 เปอร์เซ็นต์
ที่ต้องลดเพราะว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก สูตรก๋วยเตี๋ยวที่ 3 ที่เปอร์เซ็นต์ชาเขียว 5 เปอร์เซ็นต์ จะให้รสชาติที่ฝาดและเฝื่อนมาก และเมื่อนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ผลการทดลองที่ 6

เมื่อนำเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้อบแห้งแล้วเก็บไว้นาน 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นได้นำมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ,เคมี,การคืนรูปและตรวจสอบการยอมรับจากผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน ทำการทดสอบทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว ด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่า คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว ดังในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว

คุณลักษณะทาง	T1		T2		T3	
ประสาทสัมผัส	0 เปอร์เซ็นต์	S.D.[1]	1เปอร์เซ็นต์	S.D.[2]	1เปอร์เซ็นต์	S.D.[3]
สี	7.4	0.70	7.8	0.63	6.6	0.51
กลิ่น	8.3	0.67	8.4	0.84	6.8	0.63
รสชาติ	7.4	0.51	8.4	0.69	5.2	2.74
เนื้อสัมผัส	8.2	0.42	7.9	0.56	6.6	1.17
ความชอบรวม	7.4	0.57	8.2	0.42	6.5	1.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว ผลปรากฏดังนี้

คุณลักษณะทางด้านสี

การใช้ชาเขียวในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ความชอบด้านสีของเส้นก๋วยเตี๋ยวมีความแตกต่างกันโดยระดับชาเขียวที่ 1 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เท่ากับ 7.8 การใช้ชาเขียวในอัตราส่วนต่าง ๆกันพบว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีการเสริมชาเขียวทุกตัวอย่าง จะมีสีออกเขียวอ่อนและสีเขียวเข้มขึ้นตามปริมาณของชาเขียวที่ใช้ (ศักดิ์ บวร,2543 : 72-74)

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านสี พบว่าการเสริมชาเขียวในปริมาณ 1 และ 0 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับมากที่สุดคือ 7.8 และ 7.4 ตามลำดับเพราะว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวมีสีเขียวอ่อนปานกลางไม่เข้มจนเกินไป ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคให้ความสนใจในการที่เส้นก๋วยเตี๋ยวมีสีออกเขียวอ่อน แต่บางท่านก็ให้การยอมรับที่เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ 0 กรัม อาจเป็นเพราะความเคยชินของคนทั่วไปว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวควรจะมีสีขาว ส่วนเส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีการเสริมชาเขียว 3กรัม ผู้บริโภคให้การยอมรับน้อยที่สุด คือ 6.6 อาจเป็นเพราะสีของเส้นก๋วยเตี๋ยวเข้มเกินไป

คุณลักษณะทางด้านกลิ่น

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านกลิ่น พบว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวสูตรที่เสริมชาเขียว 1 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด คือ 8.4 รองลงมาคือ เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ไม่มีการเสริมชาเขียวลงไป ส่วนเส้นก๋วยเตี๋ยวที่เสริมชาเขียว 3 กรัม ผู้บริโภคมีการยอมรับอยู่ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 6.8 ซึ่งอาจเกิดจากปริมาณชาเขียวที่เพิ่มขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นของชาเขียวแรงมากจนเกินไป ทำให้ผู้บริโภคมีการยอมรับน้อยลงตามลำดับ

ดังนั้น เมื่อมีการใช้ชาเขียวในปริมาณที่มากขึ้น ความแรงของกลิ่นก็เพิ่มขึ้นตามด้วย

คุณลักษณะทางด้านรสชาติ

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านรสชาติพบว่า เส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวที่ระดับ 1 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุดเท่ากับ 8.4 ส่วนเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวที่ระดับ 0 กรัม โดยได้รับคะแนนเฉลี่ยจากผู้บริโภคเท่ากับ 7.4 ส่วนเส้นก๋วยเตี๋ยวที่เสริมชาเขียวที่ปริมาณ 3 กรัม ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคน้อยลง คือ ได้รับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.8 การที่ชาเขียวปริมาณ 3 กรัม ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด อาจเป็นเพราะผู้บริโภคยังไม่เคยชินกับรสชาติหรือผู้บริโภคบางท่านอาจไม่ชอบเนื่องจากเส้นก๋วยเตี๋ยวมีฝาดและเฝื่อนผิดแปลกไปจากเส้นก๋วยเตี๋ยวทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส

การใช้ชาเขียวในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ความชอบด้านเนื้อสัมผัสของเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวที่ปริมาณ 0 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เท่ากับ 8.2 ส่วนเส้นก๋วยเตี๋ยวที่เสริมชาเขียว 1 กรัม ได้ นับคะแนนเฉลี่ยจากผู้บริโภค เท่ากับ 7.9 โดย เส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวที่ 3 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ยจากผู้บริโภคน้อยที่สุด เท่ากับ 6.5

การเสริมชาเขียวลงในเส้นก๋วยเตี๋ยวในปริมาณมากขึ้น จะมีผลทำให้ความเหนียวของเส้น ก๋วยเตี๋ยวลดลง นั้นคือ ความเหนียวของเส้นก๋วยเตี๋ยวจะเป็นปฏิภาคกลับกันกับปริมาณชาเขียวที่ใช้ (แก้ว กังดาลอำไพ, 2539 : 34)

ความชอบโดยรวม

ก๋วยเตี๋ยวในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีขนาดเส้นใกล้เคียงกัน มีความหนาสม่ำเสมอ มีสีขาว นวลสม่ำเสมอ มีกลิ่นรสตามธรรมชาติ ไม่มีกลิ่นหืน หรือกลิ่นรสไม่พึงประสงค์อื่น นิ่มและเหนียว ไม่เกาะติดกัน (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,2533 : 1-2)

การใช้ชาเขียวในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ความชอบโดยรวมของเส้นก๋วยเตี๋ยวมีความ แตกต่างกัน จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านความชอบรวม พบว่าการเสริมชาเขียวที่ ปริมาณ 1 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 8.2 รองลงมาคือเส้นก๋วยเตี๋ยวที่เสริมชาเขียวที่ปริมาณ 0 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ย 7.4 ส่วนการเสริมชาเขียวปริมาณ 3 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ย 6.5 เมื่อเสริมชา เขียวที่ปริมาณ 1 กรัม ในผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวนั้นพบว่า เส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวที่ปริมาณ 1 กรัม นี้ได้รับคะแนนการยอมรับในทุกด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมีของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว

ลำดับที่	คุณลักษณะทางกายภาพ	เปอร์เซ็นต์ชาเขียว		
		0%	1%	3%
1	สภาพภายนอก	มีสีขาวขุ่นมองดูมีเศษผงสีดำอยู่บางเส้น แต่ละเส้นมีความหนามากและเส้นมีความยาวไม่เท่ากัน	มีสีเขียวอ่อนลักษณะเส้นโค้งงอมีความหนาหนาบางไม่เท่ากันและมีความยาวไม่เท่ากันและบางเส้นขอบของเส้นแตกไม่เรียบ	มีสีเขียวเข้มมากลักษณะของเส้นมีความหนาบางไม่เท่ากัน และความยาวของแต่ละเส้นไม่เท่ากัน
2.	การคืนรูป	ใช้เวลาในการคืนรูป 12 นาที ลักษณะเส้นที่ได้เมื่อจับดูมีเมือกแป้งหลุดออกมาเป็นเมือกติดมือและเส้นแข็ง	ใช้เวลาในการคืนรูป 6 นาที ลักษณะเส้นที่ได้เหนียวและนุ่ม	ใช้เวลาในการคืนรูป 2 นาที เส้นที่ได้นุ่มและขาดไม่มีความเหนียว
3.	ความหนา	119.6 มิลลิเมตร	47.3 มิลลิเมตร	72.75 มิลลิเมตร
4	เปอร์เซ็นต์เส้นที่หัก	17.24 (กรัม)	13.55 (กรัม)	18.86 (กรัม)
5	ความชื้น	13.5%	1.5%	12%
6	จุลลินทรีย์ทั้งหมด	3.8×10^2	4.0×10^2	4.0×10^2
7	เชื้อรา	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและวิจัยผล

จากผลการทดลองการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวโดยทำการศึกษาปริมาณชาเขียวที่เหมาะสม ปริมาณที่ใช้ คือ เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ไม่ใส่ชาเขียว,และที่ใส่ชาเขียว 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้งและนำตัวอย่างมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส สามารถสรุปได้ดังนี้

1. กระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวเริ่มต้นจาก การเตรียมน้ำแป้ง ผสมผงชาเขียวที่ระดับ 0,1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้ง ผสมกับน้ำ 70 กรัม คนให้เข้ากันพักไว้เทแป้งข้าวเจ้า 30 กรัม ลงผสมกับส่วนผสมที่พักเอาไว้คนให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที นึ่งถาดสแตนเลสประมาณ 5 นาที เทน้ำแป้งประมาณ 50 กรัม ลงบนถาดสแตนเลสขนาด 10x12 นิ้ว นึ่งนาน ประมาณ 3-4 นาที ลอกแผ่นก๋วยเตี๋ยวออก ตัดเส้นขนาด 0.5x15 เซนติเมตร หนาประมาณ 0.9 มิลลิเมตร นำเข้าอบในตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ประมาณ 2-3 ชั่วโมง นำมาบรรจุใส่ถุง เก็บไว้ 1 สัปดาห์ นำมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีจากนั้นนำไปตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

2. ผลจากการทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบต่อปริมาณชาเขียวที่เหมาะสม พบว่าปริมาณชาเขียวที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับรวมจากผู้ทดสอบมากที่สุดเนื่องจากเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้มีสีเขียว ไม่เข้มเกินไป ด้านกลิ่นไม่มีความแตกต่างกันกับเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ไม่เสริมชาเขียว เนื่องจากปริมาณกลิ่นอาจจะน้อยเกินไป หรือผู้บริโภคอาจจะยังไม่เคยชินกับกลิ่นของชาเขียว ทางด้านรสชาติออกฝาดเล็กน้อย ด้านเนื้อสัมผัสไม่มีความแตกต่างกับเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ไม่เสริมชาเขียว จึงมีความเหนียวพอสมควร เพราะเส้นก๋วยเตี๋ยวที่เสริมชาเขียวในปริมาณมากขึ้นจะมีผลทำให้เส้นมีความเหนียวลดลง เส้นจะขาดง่าย

3. การตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี แบบฮีโดนิค (hedonic scale scoring test) เป็นคะแนน 9 คะแนน ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ความชอบ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อคัดเลือกปริมาณชาเขียวที่เหมาะสมในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว ผลปรากฏว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมของเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่ให้การยอมรับเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก๋วยเตี๋ยวที่เสริมชาเขียว 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแป้ง รองลงมา คือ เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ไม่ได้ใส่ชาเขียว และ 3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้งตามลำดับ

4. จากการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียวมีขั้นตอนและวิธีการทำไม่ยุ่งยากส่วนผสมหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไป และมีต้นทุนในการผลิตไม่สูงมากนัก อีกทั้งชาเขียวยังเป็นแหล่งคุณค่าทางสารอาหาร สรรคุณทางยาของชาเขียว ช่วยลดและป้องกันอัตราเสี่ยงจากการเกิดโรคมะเร็งชนิดต่าง ๆ เช่นมะเร็งตับ มะเร็งลำไส้ มะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งต่อมลูกหมาก และมะเร็งผิวหนัง โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือดโรคหัวใจ ลดระดับโคเลสเตอรอลและยับยั้งการจับตัวของลิ่มเลือด ต่อต้านอนุมูลอิสระ ลดระดับความดันโลหิต ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ไวรัส บรรเทาอาการปวดท้อง บรรเทาอาการหวัด ระงับกลิ่นปาก และสารสกัด epicatechin gallate และ epigeallocatechin gallate ในชาเขียว ยังสามารถยับยั้งและกำจัดกิจกรรมของเชื้อ HIV จะเห็นได้ว่าชาเขียวมีประโยชน์มากต่อผู้บริโภค ในการทดลองครั้งนี้ได้นำชาเขียวใส่ลงในส่วนผสมในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว เมื่อนำมาผสมในเส้นก๋วยเตี๋ยวนอกจากจะเพิ่มคุณค่าทางด้านสารอาหารให้กับผู้บริโภคแล้ว ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเส้นก๋วยเตี๋ยวอีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการผสมน้ำแป้งทำเส้นก๋วยเตี๋ยวควรคนส่วนผสมของน้ำแป้งให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาทีเพื่อให้เม็ดแป้งดูดซึมน้ำได้มาก ทำให้เกิดการเจลลาติไนเซชั่น เป็นการช่วยลดระยะเวลาในการนึ่ง
2. ในการผสมผงชาเขียวลงไปในส่วนผสมของน้ำแป้งควรผสมกับน้ำแล้วคนให้เข้ากัน แล้วจึงค่อยใส่ส่วนผสมของแป้งลงไป เพื่อป้องกันการจับตัวกันเป็นก้อน
3. ภาชนะที่ใช้เป็นพิมพ์นึ่งควรเป็นถาดสแตนเลสเพราะสามารถนำความร้อนได้ดีและถาดต้องเรียบเสมอกัน ไม่มีรอยบุบหรือรอยนูนออก เพื่อป้องกันมิให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความหนาไม่สม่ำเสมอกันหรือสุกไม่ทั่วถึงกัน
4. ในขณะที่ทำการนึ่งควรวางลังถึงให้มีระดับขนานกับพื้น เพื่อเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้มีความหนาของเส้นสม่ำเสมอกันทั่วทั้งแผ่น
5. ในการนึ่งควรควบคุมเวลาและอุณหภูมิให้ถูกต้องสม่ำเสมอ
6. ควรนำพิมพ์หรือถาดเข้านึ่งก่อน ประมาณ 3-5 นาทีเพื่อให้ความร้อนกระจายไปทั่วพิมพ์และยังสามารถลดระยะเวลาในการนึ่งอีกด้วย
7. เวลาเปิดฝาลังถึงให้รีบหงายฝาออกมิฉนั้นจะทำให้น้ำหยดลง ในแผ่นก๋วยเตี๋ยวที่กำลังนึ่ง ซึ่งจะส่งผลทำให้เส้นเละหรือแฉะได้เพราะไอน้ำจากฝาลังถึง ตกลงไปทำให้แผ่นก๋วยเตี๋ยวที่ได้เละหรือแฉะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กัลยาณี ดีประเสริฐวงค์. 2538. แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารประเภทก๋วยเตี๋ยว. กรุงเทพฯ: กองควบคุมอาหาร สำนักงานกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. 62 น.

แก้ว กังดาลอำไพ. 2539. อาหารกับสุขภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช. 256 น.

คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาเคมีและจุลชีววิทยาของอาหาร. 2538. เอกสารการสอนชุดวิชาเคมีและจุลชีววิทยาของอาหา. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน่วยที่ 1-5 241 น.

คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาเคมีและจุลชีววิทยาของอาหาร 2538 . เอกสารการสอนชุดผลิตภัณฑ์อาหาร .มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน่วยที่ 8-11 238 น.

เครือวัลย อัตตะวิริยะสุข. 2534. ผลของการใช้แป้งมันสำปะหลังผสมข้าวเจ้าต่อคุณภาพเส้นก๋วยเตี๋ยว. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 71 น.

งามชื่น คงศรี. 2531 .ข้าวที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปก๋วยเตี๋ยวและการตรวจสอบคุณภาพ. ศูนย์วิจัยข้าวประทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว. 12 น.

นิรนาม ทองมี. 2540. ผลิตภัณฑ์อาหารเส้น. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ:

มนตรี เพ็ชรทองคำ .2536. พืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 448 น.

รังสฤษฎ์ กาวีตั๊ะและคณะ. 2541 .พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบรูพา. 317 น.

วิภา สุโรจนะเมธากุล.2538 .คุณสมบัติของข้าวและการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่. กรุงเทพฯ:สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 18 น.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. สมุนไพร .พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ:245 น.

ศักดิ์ บวร. 2543 .ชาเขียว. พิมพ์ครั้งแรก กรุงเทพฯ:โอเอ็นจี(พิมพ์) 96 น

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2533. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเส้นก๋วยเตี๋ยว. มอก. 959-2533. 10 น.

อรพิน เขตวิริยะการ. 2533. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวใยอาหารสูง. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยข่อนแก่น. 91 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส Hedonic Scale Test

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

ชื่อตัวอย่าง เส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมชาเขียว เวลา.....

คำชี้แจง

บ้วนปากด้วยน้ำเปล่าที่จัดไว้ ก่อนการทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง

ให้ทดสอบตัวอย่างซึ่งมีรหัสกำกับไว้เป็นลำดับ คือ 633 476 และ267 ในการทดสอบนี้ผู้ทดสอบสามารถ ประเมินระดับความชอบ ซึ่งสามารถแบ่งเป็น ความชอบต่อคุณลักษณะด้านต่างๆ คือสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมให้เป็นคะแนน 9 แต้ม กำหนดข้อความแสดงระดับความชอบให้สอดคล้องกับระดับคะแนน เป็นสัดส่วนกันดังนี้

ชอบมากที่สุด	คือ	9	ชอบมาก	คือ	8
ชอบปานกลาง	คือ	7	ชอบเล็กน้อย	คือ	6
ชอบและไม่ชอบก่ำกึ่งกัน	คือ	5	ไม่ชอบปานกลาง	คือ	4
ไม่ชอบมาก	คือ	3	ไม่ชอบมาก	คือ	2
ไม่ชอบมากที่สุด	คือ	1			

รหัส	ความชอบด้านสี	ความชอบด้านกลิ่น	ความชอบด้านรสชาติ	ความชอบด้านเนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม

หมายเหตุ.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยว

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุเจือปนอาหาร สุขลักษณะ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน และการทดสอบก๋วยเตี๋ยว

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 ก๋วยเตี๋ยว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากข้าวเจ้าที่นำมาโม่หรือแป้งข้าวเจ้า ซึ่งอาจมีแป้งชนิดอื่นผสมอยู่ด้วยก็ได้ ทำให้เป็นแผ่นบาง นึ่งให้สุก ตัดเป็นเส้นแล้วทำให้แห้ง

3 .คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 ลักษณะทั่วไป

ก๋วยเตี๋ยวในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีขนาดเส้นใกล้เคียงกัน การทดสอบทดโดยการตรวจพินิจ

3.2 ความหนา

ต้องมีความหนาสม่ำเสมอโดยมีความหนาเฉลี่ยไม่เกิน 0.7 มิลลิเมตร และความหนาที่วัดได้จากแต่ละตำแหน่งจะต่างจากความหนาเฉลี่ยได้ไม่เกิน 0.2 มิลลิเมตร

3.3 สี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อ

3.11 มีสีขาวนวลสม่ำเสมอ

3.12 มีกลิ่นรสตามธรรมชาติ ไม่มีกลิ่นหืน หรือกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์อื่น

3.13 นิ่มและเหนียวไม่เกาะติดกัน

3.14 **ข้อบกพร่องที่ยอมรับให้มีได้**

ก๋วยเตี๋ยวในภาชนะบรรจุเดียวกันที่ชักตัวอย่างจากโรงงานที่ทำ จะมีเส้นหักได้ไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนักสุทธิ

3.15 ความชื้น ต้องไม่เกินร้อยละ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6 อะฟลาทอกซิน (aflatoxin) ต้องไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

4. วัตถุเจือปนอาหาร

วัตถุเจือปนให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดดังต่อไปนี้

4.1 โซเดียมหรือโพแทสเซียมเมตาไฮโดรเจนซัลไฟต์ หรือโซเดียม หรือโพแทสเซียมไฮโดรเจนซัลไฟต์ หรือซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปริมาณที่เหมาะสม แต่ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เหลือในเส้นก๋วยเตี๋ยวต้องไม่เกิน 20 มิลิกรัมต่อกิโลกรัมของตัวอย่าง

5. สุขลักษณะ

5.1 สุขลักษณะให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำหนดสุขลักษณะของอาหาร มาตรฐานเลขที่ มอก. 34

5.2 จุลินทรีย์ที่อาจมีในเส้นก๋วยเตี๋ยว ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

5.2.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน $1x10^3$ โคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง

5.2.2 รา ไม่เกิน 10 โคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง

5.2.3 โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น น้อยกว่า 3 ในอตัวอย่าง 1 กรัม

5.2.4 *Clostridium perfringens* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.01 กรัม

6. การบรรจุ

6.1 ให้บรรจุก๋วยเตี๋ยวในภาชนะที่สะอาด แห้ง ผนึกเรียบร้อย และสามารถป้องกันการปนเปื้อนได้

6.2 น้ำหนักสุทธิของก๋วยเตี๋ยวต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ภาชนะบรรจุก๋วยเตี๋ยวทุกภาชนะบรรจุ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) คำว่า "ก๋วยเตี๋ยว"

(2) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

(3) เดือนปีที่ทำ

(4) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำพร้อมสถานที่ตั้งหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(5) ประเทศที่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 รุ่น ในที่นี้หมายถึง ก๋วยเตี๋ยวที่ทำขึ้นในคราวเดียวกัน บรรจุในภาชนะบรรจุชนิดและขนาดเดียวกัน

8.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดดังต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นเทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ความหนา สี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อ ข้อบกพร่องที่ยอมให้มีได้ การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก

8.2.1.1. ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางผนวกที่ 1 นำตัวอย่างที่ได้ไปตรวจสอบ เครื่องหมายฉลาก การบรรจุ ลักษณะทั่วไป ความหนา สี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อ และข้อบกพร่องที่ยอมให้มีได้ ตามลำดับ

8.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 3.1 ข้อ 3.2 ข้อ 3.3 ข้อ 3.4 ข้อ 6 และข้อ 7 รวมกัน ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางภาคผนวกที่ 1 จึงจะถือว่าก๋วยเตี๋ยวรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางภาคผนวกที่ 1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ความหนา สี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อ ข้อบกพร่องที่ยอมรับให้มีได้ การบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก

ขนาดรุ่น หน่วยภาชนะบรรจุ	ขนาดตัวอย่าง หน่วยภาชนะบรรจุ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 1,000	2	0
1,001 ถึง 40,000	8	1
เกิน 40,000	13	2

8.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความชื้น อะฟลาทอกซิน และวัตถุเจือปนอาหาร

8.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์

8.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะบรรจุ

8.2.3.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 จึงถือว่าก๋วยเตี๋ยวรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.3 เกณฑ์การสิน

ตัวอย่างก๋วยเตี๋ยวต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2. และข้อ 8.2.3.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าก๋วยเตี๋ยวรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ตารางภาคผนวกที่ 2 คุณค่าทางอาหารของเส้นก๋วยเตี๋ยวในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

อาหาร	น้ำ (กรัม)	พลังงาน (แคลอรี่)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน (กรัม)
ก๋วยเตี๋ยวดิบ	12.9	360	0.1	82.1	4.7
ก๋วยเตี๋ยวสุก	76	99	-	22.6	1.3
บะหมี่	28.6	337	11.8	50	7.9
เส้นหมี่	10.6	336	0.3	77.9	10.2

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,2533:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้