นมเผือกผงและผลิตภัณฑ์

(Taro Milk Powder And Product)

T096615

นายยงยุทธ เกณฑ์พิมาย   รหัส 44045055
นายสมพล หมั่นสุจริต   รหัส 44045065

ปพ.
ย126น
2545
เลขหมู่.............
เลขทะเบียน....96615
วัน.เดือน.ปี.........

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทศาสตร์บัฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

นมเผือกผงและผลิตภัณฑ์

(Taro Milk Powder And Product)

จัดทำโดย

นาย ยงยุทธ เกณฑ์พิมาย รหัส 44045055

นาย สมพล หมั่นสุจริต รหัส 44045065

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..../................../............ **วัน/เดือน/ปี**

(อาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยงยุทธ เกณฑ์พิมาย, สมพล หมั่นสุจริต
นมเผือกผงและผลิตภัณฑ์ (Taro Milk Powder And Product)
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ. หน้า

บทคัดย่อ

การผลิตนมเผือกผงและผลิตภัณฑ์ ในขั้นตอนแรกเป็นการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระว่างเผือกต่อหางนมผง เพื่อนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ นมเผือกผง พบว่ากรรมวิธีการผลิตนมเผือกผงแบบผสมแห้ง(Dry mixing)อัตราส่วนที่เหะสมเท่ากับ 5: 1 และกรรมวิธีการผลิตนมเผือกผงแบบโฟม(Foam mat drying) อัตราส่วนที่เหะสมเท่ากับ 10 : 1

จากนั้นจึงศึกษาปริมาณนมเผือกผงที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง โดยใช้นมเผือกผงผสมกับแป้งอเนกประสงค์เป็นวัตถุดิบในการผลิตพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผงเท่ากับ 50 : 50 โดยใช้นมเผือกผงที่ผลิตแบบแห้ง (Dry mixing)

ลายมือชื่อนักศึกษา	อาจารย์ที่ปรึกษา	วัน/เดือน/ปี
		2 เม.ย. 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ชมพูนุช สีห์โสภณ เป็นอย่างสูงที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ อีกทั้งคณาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ให้ความช่วยเหลือด้านการศึกษาดียิ่งตลอดมา

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในระหว่างปฏิบัติงานรวมทั้งขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้องๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอย่างดี จนได้รับความสำเร็จ

ยงยุทธ เกณฑ์พิมาย
สมพล หมั่นสุจริต
20 มีนาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สารบัญภาคผนวก	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
บทที่ 2 วารสารปริทรรศน์	
2.1 เผือก	3
2.2 กระบวนการทำแห้ง	5
2.3 การทำแห้งที่อุณหภูมิสูง	5
2.4 วิธีทำแห้งแบบต่างๆ	7
2.5 การทำแห้งน้ำผักและผลไม้	10
2.6 การทำแห้งนมและผลิตภัณฑ์นม	10
2.7 เสถียรภาพและการเปลี่ยนแปลงอาหารแห้งในระหว่างการเก็บ	11
2.8 สภาวะการเก็บและภาชนะบรรจุอาหารแห้ง	11
2.9 การคืนรูปอาหารแห้ง	11
2.10 การปรับปรุงกระบวนการทำแห้ง	12
2.11 ผลิตภัณฑ์ขนมอบ	13
2.12 คุกกี้	15
บทที่ 3 วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	
3.1 วัตถุดิบ	18
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ	18
3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	19
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	
4.1 การคัดเลือกอัตราส่วนของเผือกต่อหางนมผงที่เหมาะสมในการผลิตนมเผือกผง	22
4.2 การศึกษาคุณภาพนมเผือกผง	24
4.3 การศึกษาการนำนมเผือกผงไปใช้ประโยชน์ในคุกกี้	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 31

เอกสารอ้างอิง 32

ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสวิธีการตรวจสอบ 34

ภาคผนวก ข วิธีการตรวจสอบทางกายภาพ 37

ภาคผนวก ค รูปภาพ 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณคุณค่าอาหารและแร่ธาตุส่วนต่างๆของเผือก	4
2	องค์ประกอบของไข่	14
3	องค์ประกอบของนมชนิดต่างๆ	15
4	คุณภาพนมเผือกผงที่ใช้เผือกผงต่อหางนมผงที่ผลิตแบบผสมแห้ง (Dry Mixing)	22
5	คุณภาพนมเผือกผงที่ใช้เผือกผงต่อหางนมผงที่ผลิตแบบโฟม (Foam mat drying)	23
6	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบแบบสามเหลี่ยม(Triangle test)	24
7	แสดงการศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพนมเผือกผงแบบผสมแห้ง (Dry Mixing)	25
8	แสดงการศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพนมเผือกผงแบบแบบโฟม (Foam mat Drying)	26
9	การคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง	28
10	ตารางแสดงผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของคุกกี้ นมเผือกผงโดยวิธี Hedonic scale	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการทำแห้งกับเวลา 6
2. เครื่องทำแห้งแบบเตา 7
3. เครื่องทำแห้งแบบตู้ 8
4. เครื่องทำแห้งแบบพ่นกระจาย 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ภาคผนวก ก	34
ภาคผนวก ข	37
ภาคผนวก ค	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

เผือกเป็นพืชเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คนไทยนิยมบริโภคเผือก เพราะมีกลิ่นหอมและรสชาติดี หัวเผือกจะมีส่วนประกอบเป็นพวกแป้งและแร่ธาตุต่างๆ และหัวเผือกยังสามารถนำไปแปรรูปเป็นอาหารได้หลายชนิดเช่น บัวลอยเผือกวิหคคืนรังเผือกสังขยา ยำเผือกกรอบและขนมเผือก เป็นต้น การใช้เผือกมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ จึงได้รับความนิยมจากผู้บริโภคอย่างกว้างขวางทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายสูง

ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์นมเผือกผง และการนำนมเผือกผงไปใช้ประโยชน์ในด้านคุกกี้ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายง่ายต่อการบริโภค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตนมเผือกผง
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของนมเผือกผง
3. เพื่อศึกษาการนำนมเผือกผงไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์คุกกี้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วารสารปริทัศน์

2.1เผือก
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Colocasia esculenta* Schott.
ชื่อวงศ์ ARACEAE
ชื่ออื่น ๆ บอน , เขียวบอน , บอนจีนดำ , บอนท่า , บอนน้ำ
แหล่งที่พบ ชอบขึ้นในที่ชื้น นิยมปลูกไว้เพื่อใช้เป็นอาหาร(สมศรี ,2537)

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ล้มลุกลำต้นมีหัวใต้ดิน ใบรูปไข่แกมรูปหัวใจ สีเขียวเข้มกว้าง 15-20 ซม. ยาว 15-40 ซม. ปลายใบแหลม และมักจะห้อยลง โคนใบเว้าลึกเป็นรูปสามเหลี่ยม ขอบใบเรียบ ก้านใบยาวสีเขียวหรือม่วงตัดกับแผ่นใบแบบก้านร่ม ดอกออกเป็นช่อ มีก้านช่อซึ่งสั้นกว่าก้านใน ช่อดอกเป็นแท่งสั้นกว่ากาบหุ้มดอกมาก ดอกเพศผู้อยู่บน ดอกเพศเมียอยู่ล่าง ปลายช่อดอกเรียวแหลม กาบหุ้มดอกสีเหลืองตั้งตรงรูปยาวแคบ ผลเป็นผลสดรูปขอบขนาน เมล็ดเล็กมีจำนวนมาก (นรินทร์ , มปป)

2.1.2 การปลูกเผือก

ประเทศไทยมีการปลูกเผือกอยู่ทั่วไปทุกภาคของประเทศ มีพื้นที่ปลูกเผือกทั้งประเทศปีละ ประมาณ 25,000-30,000 ไร่ ผลผลิตประมาณ 45,000-65,000 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 2-2.5 ตันต่อไร่ ส่วนจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ นครสวรรค์ พิษณุโลก นครราชสีมา สุรินทร์ สระบุรี อยุธยา สิงห์บุรี ปราจีนบุรี นครนายก นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี สุพรรณบุรี ชุมพร และสุราษฎร์ธานี (สมศรี ,2537)

เผือกสามารถปลูกได้หลายลักษณะตามสภาพพื้นที่ ดังนี้ (สมศรี ,2537)

1. การปลูกเผือกในสภาพไร่ เป็นการปลูกเผือกในสภาพที่ดอนทั่ว ๆ ไป เช่น ตามไหล่เขา พื้นที่ไร่ต่างๆ การปลูกเผือกที่ดอนควรปลูกในฤดูฝน เริ่มปลูกเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน ถ้ามีแหล่งน้ำสามารถให้น้ำเผือกได้ก็สามารถปลูกได้ตลอดปี

2. การปลูกเผือกริมร่องสวน เป็นการปลูกเผือกบนร่องผัก หรือริมคันนา หรือริมร่องสวน การปลูกเผือกแบบนี้ส่วนมากจะเป็นแหล่งที่เกษตรกรนิยมปลูกผักบนร่องสวนอยู่แล้ว เช่น นครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร และ สุพรรณบุรี เป็นต้น

3. การปลูกเผือกในนา เป็นการปลูกในพื้นที่นาเช่นปลูกหลังฤดูการทำนา เป็นพื้นที่ที่มีระบบน้ำชลประทานดี เช่น จังหวัดสระบุรี สิงห์บุรี และนครสวรรค์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การเก็บเกี่ยวผลผลิต

หลังจากปลูกเผือกได้ 5-6 เดือน ใบเผือกจะเล็กลง ใบหนาขึ้น ใบช่วงล่างจะเป็นสีเหลือง และเริ่มเหี่ยว เหลือใบยอด 2-3 ใบ ให้ขุดโดยใช้เหล็กปลายแหลมขนาด 5 หุน ยาว 1 เมตร 25 เซนติเมตร มีห่วงกลมทำเป็นมือถือ แทงเหล็กแหลมลงไปที่โคนเผือกอย่าให้ชิดโคนเผือกมากนักเพราะก้านเหล็กจะถูกหัวเผือกเสียหายได้ เมื่อแทงเหล็กแหลมลงไปแล้ว ก็โน้มก้านเหล็กเอียงทำมุมกับพื้นดิน 45 องศา หมุนเหล็กคว้านรอบโคนต้นเผือกเป็นครึ่งวงกลมทั้ง 2 ด้านของต้น แล้วดึงเอาหัวเผือกขึ้นมา ผู้ที่มีความชำนาญในการใช้เหล็กแหลมจะสามารถคว้านหัวเผือกขึ้นมาได้รวดเร็วมาก (นรินทร์ , มปป)

2.1.4 การเก็บรักษาเผือก

เป็นพืชหัวที่เก็บรักษาได้นานพอสมควร หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว ควรนำเผือกไปไว้ในที่ร่มเงา มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่อับลมเป็นที่ที่มีอากาศค่อนข้างเย็น เช่น ใต้ร่มไม้ หรือใต้ถุนบ้าน เป็นต้น ต่อจากนั้นทำการแยกดินที่ติดกับหัวและแยกรากแขนง คัดแยกหัวแต่ละขนาด เช่น ใหญ่พิเศษ ใหญ่ กลาง และเล็ก แล้วบรรจุใส่ภาชนะที่เหมาะสม เช่น ถุงพลาสติกขนาดใหญ่แบบเจาะรูได้ หรืออาจเป็นเข่ง (มาลินี ,2537)

ข้อควรปฏิบัติเพื่อเก็บรักษาหัวเผือกไว้ได้นาน และไม่เน่าเสียง่าย ดังนี้ (เฉลิมพล ,มปป)

1. ก่อนขุดเผือกประมาณ 15-30 วัน ไม่ควรเอาน้ำเข้าแปลง หรือรดน้ำแปลงเผือกเพราะเผือกจะดูดซึมน้ำไว้มาก เก็บไว้ไม่ได้นาน

2. ขุดเผือกเฉพาะเมื่อเผือกมีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ ไม่ควรเก็บเกี่ยวเผือกเมื่อมีอายุน้อยเกินไปจะเน่าเสียได้ง่าย

3. ในการขุดเผือกแต่ละครั้ง ควรขุดเผือกด้วยความระมัดระวังอย่าให้หัวเผือกมีบาดแผลบอบช้ำ เผือกจะเน่าเสียง่าย เมื่อพบว่าเผือกมีบาดแผล ควรแยกไว้ต่างหากไม่ปะปนกัน

4. กรณีที่จะขนส่งเผือกไปไกลๆ หรือจะเก็บเผือกไว้นานหลายเดือน ไม่ควรล้างดินออก ผึ่งให้แห้งสนิทอย่าให้เปียกชื้นก่อนที่จะนำเข้าไปเก็บในโรงเก็บหรือขนส่งไกลๆ ต่อไป

5. การขนส่งเผือกควรมีภาชนะใส่เผือกที่เหมาะสม ซึ่งต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่นจะใส่กล่องกระดาษสามารถใส่เผือกซ้อนกันได้ โดยเผือกไม่ทับถมกันเป็นปริมาณมาก จึงมีผลหรือเป็นส่วนหนึ่งที่จะเก็บรักษาเผือกได้ไม่นาน

6. ไม่ควรนำเผือกที่เก็บเกี่ยวได้ มาสุมกองกันเป็นปริมาณมากหรือขึ้นไปเหยียบย่ำเผือก ควรนำเผือกที่จะเก็บรักษาไว้นานๆ มาเก็บไว้เป็นชั้นๆ

7. ห้องที่เก็บรักษาหัวเผือกนั้น จะต้องมีการระบายอากาศได้สะดวก อุณหภูมิประมาณ 10-15 องศาเซลเซียส หากมีความจำเป็นต้องเก็บรักษาควรตัดใบและรากทั้งหมดออกไม่ควรล้างน้ำ การเก็บรักษาหัวเผือกโดยการจุ่มลงไปในสารป้องกันเชื้อรา แคปแทน หรือเบนเลท ความเข้มข้น 500 ส่วนในล้านส่วน (ppm.) แล้วเก็บรักษาไว้ในบ่อดิน จะทำให้หัวเผือกเน่าเสียลดลง ได้ผลดีกว่าการเก็บรักษาในขี้เลื่อยแห้ง ขี้เลื่อยชื้น และถุงพลาสติก หัวย่อยหรือลูกเผือกที่เก็บรักษาไว้ในบ่อดินใต้สภาพร่มและป้องกันน้ำฝนได้จะเก็บรักษาไว้ได้นาน 6-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 เดือน อายุการเก็บรักษาขึ้นอยู่กับขนาดหัว คือ เผือกที่มีขนาดหัวเล็กจะเก็บรักษาไว้ได้นานกว่าเผือกที่มีขนาดหัวใหญ่ นอกจากจะเก็บรักษาเผือกในรูปหัวเผือกสดแล้ว ยังสามารถเก็บรักษาเผือกในรูปเผือกแห้ง โดยทำการปอกเปลือกแล้วผ่าเผือกเป็นแผ่นบางๆ ตากเผือกให้แห้งสนิท เมื่อจะนำมาบริโภค ก็สามารถนำไปนึ่ง ทอด หรือบดเป็นแป้งเผือกได้

2.1.5 องค์ประกอบทางเคมีของเผือก

เผือกเป็นแหล่งอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตโดยเฉพาะแป้ง องค์ประกอบทางเคมีของเผือกประกอบไปด้วย ความชื้นส่วนของหัว 77.5% ใบ 79.6% ก้าน 93.8% คาร์โบไฮเดรตส่วนของหัว 19.1กรัม ใบ 12.2 กรัม ก้าน 4.6 กรัม ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม และยังมีสารอาหาร วิตามิน แร่ธาตุ อื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 (www.Geoities.com/oardg)

ตารางที่ 1 ปริมาณคุณค่าอาหารและแร่ธาตุของส่วนต่างๆ ของเผือก (ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม)

สารอาหาร	หัว	ใบ	ก้าน
ส่วนที่กินได้(%)	81	55	84
ความชื้น(%)	77.5	79.6	93.8
พลังงาน(แคลลอรี)	85	69	19
โปรตีน(กรัม)	2.5	4.1	0.2
ไขมัน(กรัม)	0.2	1.8	0.2
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	19.1	12.2	4.6
เยื่อใย(กรัม)	0.4	3.4	0.6
เถ้าถ่าน(กรัม)	0.8	2.0	1.2
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	32	268	57
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	64	78	23
เหล็ก(มิลลิกรัม)	0.8	4.3	1.4
โซเดียม(มิลลิกรัม)	7	11	5
โปตัสเซียม(มิลลิกรัม)	514	1,237	367
วิตามิน เอ(I.U.)	เล็กน้อย	20,385	335
ไธอามิน(มิลลิกรัม)	0.18	0.10	0.01
ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.04	0.33	0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1 ปริมาณคุณค่าอาหารและแร่ธาตุของส่วนต่างๆ ของเผือก (ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม) (ต่อ)

สารอาหาร	**หัว**	**ใบ**	**ก้าน**
ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	0.9	2.0	0.2
กรดแอสคอร์บิค (มิลลิกรัม)	1.0	142	8

ที่มา : WWW.Geoities.com/oardg

2.2 กระบวนการทำแห้ง

การทำแห้งเป็นกระบวนการแปรรูปอาหารเพื่อเก็บรักษา โดยลดปริมาณน้ำในอาหารลงให้เหลือในระดับต่ำกว่าการทำให้เข้มข้น คือเหลือความชื้นประมาณ 20 % หรือต่ำกว่า การลดปริมาณน้ำจากอาหารอาจทำได้โดยการระเหย การระเหิด การสกัดน้ำออกโดยตัวละลายที่เหมาะสม หรือใช้กระบวนการ ออสโมติคด้วยสารละลายหรือเกลือ(กิตติพงษ์ ,มปป) ผลิตภัณฑ์อาหารอบแห้งนอกจากจะช่วยในการยืดอายุการเก็บแล้วยังมีความคงตัวในสภาวะการเก็บไม่จำเป็นต้องเก็บไว้ในตู้เย็น และการทำแห้งยังช่วยลดน้ำหนักและปริมาตร ทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่การเก็บ นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ เช่น อาหารเช้า ผลิตภัณฑ์นมผง ไข่ผง โกโก้ ผักผลไม้ น้ำตาล แป้ง กาแฟ อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น (ไพบูลย์ ,2532)

2.3 การทำแห้งที่อุณหภูมิสูง

2.3.1 การทำแห้งโดยใช้ความร้อน

ในการทำแห้งด้วยอากาศร้อน เมื่ออากาศร้อนสัมผัสกับอาหาร ความร้อนจากอากาศจะถูกถ่ายเทไปบังผิวของชิ้นอาหาร และทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอ ไอน้ำนี้จะแพร่ผ่านชั้นของอากาศรอบ ๆ ชิ้นอาหาร และถูกพาไปพร้อมกับการเคลื่อนที่จากด้านในของชิ้นอาหารออกมาที่ผิวด้วยกลไกเหล่านี้ คือ

1) น้ำที่เป็นของเหลวจะเคลื่อนที่ด้วยแรงแคปิลารี่ (capillry force)

2) น้ำที่เป็นของเหลวจะเคลื่อนที่โดยการแพร่ เนื่องจากในแต่ละส่วนของชิ้นอาหารมีความเข้มข้นของตัวทำละลายต่างกัน

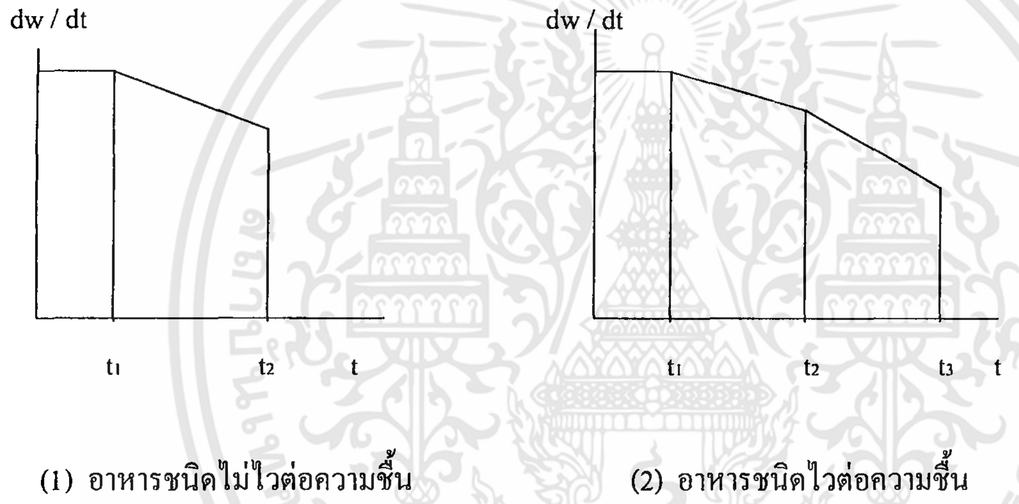
3) การแพร่ของของเหลวซึ่งถูกดูดซับที่ผิวขององค์ประกอบที่เป็นของแข็งในอาหาร

4) การแพร่ของไอน้ำในโพรงอากาศในชิ้นอาหารเนื่องจากความแตกต่างของความดันไอ

เมื่อนำอาหารไออบแห้ง อุณหภูมิที่ผิวของอาหารค่อย ๆ เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับอุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศ ในช่วงต้นอัตราการทำแห้งจะคงที่ เรียกว่า constant rate จากภาพที่ 1 คือเวลานับจากเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึง t1 ในช่วงนี้อัตราการเคลื่อนที่ของน้ำจากภายในชิ้นอาหารมาที่ผิวอาหารมาที่ผิวจะเท่ากับอัตราการระเหยของน้ำจากผิว ผิวของอาหารจึงยังมีลักษณะคงอยู่ ในทางปฏิบัติจริง ช่วงการทำแห้งที่มีอัตราคงที่นี้จะไม่ค่อยลดลงนัก เนื่องจากอาหารมักจะมีการหดตัวเมื่อมีความชื้นลดลง ทำให้พื้นผิวในการถ่ายเทความร้อนและมวลสาจะลดลง นอกจากนั้นในทางปฏิบัติช่วงนี้มักจะมีแนวโน้มของการลดอัตราเร็วลงเล็กน้อย เพราะในการทำแห้งจริง ๆ ทุกจุดบนผิวของชิ้นอาหารจะสัมผัสกับลมร้อนในลักษณะต่างกัน จึงมีอัตราเร็วของการระเหยน้ำจากผิวต่างกัน บางแห่งจะมีการระเหยของน้ำน้อยกว่าที่ควรจะเป็นตามทฤษฎี อัตราเร็วของการทำแห้งจึงไม่คงที่อย่างแท้จริง (กิตติพงษ์ ,มปป)



ภาพที่1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการอบแห้งกับเวลา เมื่อใช้ลมร้อนที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์คงที่ ของ (1) อาหารชนิดไม่ไวต่อความชื้นและ (2) อาหารชนิดไวต่อความชื้น

ที่มา : ไพบูลย์ (2532)

จากภาพที่ 1 สามารถแบ่งการอบแห้งของอาหารที่ไวต่อความชื้นออกได้เป็น 3 ระยะ และอาหารที่ไม่ไวต่อความชื้น 2 ระยะจะเห็นได้ว่าในช่วงแรกน้ำจะเคลื่อนที่จากผิวหน้าออกไป ในขณะเดียวกันก็มีน้ำเคลื่อนที่แบบแคปิลารี่ (capillry force) ทดแทนน้ำที่ผิวหน้า การสิ้นสุดของคาบของอัตราการทำแห้งคงที เกิดขึ้นเมื่อน้ำภายในไม่สามารถมาทดแทนเพื่อให้ผิวหน้าอาหารมีลักษณะอิ่มตัวได้ ซึ่งแสดงในเส้นกราฟเป็นจุดหัก (ไพบูลย์ ,2532)

จากนั้นอัตราการทำแห้งจะลดลงเนื่องจาก ความต้านทานภายในชิ้นอาหารเพิ่มขึ้น และระยะทางในการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นด้วย เมื่ออัตราการทำแห้งลดลงและจุดกึ่งกลางของอาหารไม่มีน้ำเพียงพอที่จะรักษาความดันย่อยให้เท่ากับความดันไอของน้ำได้ คือถ้าอาหารชนิดไม่ไวต่อความชื้นจะเป็นจุดสิ้นสุดของคาบ จุดนี้แสดงว่าจุดกึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลางของอาหารมีความชื้นถึงจุดที่กำหนด หรือความชื้นวิกฤต ฉะนั้นอาหารที่ไวต่อความชื้นจึงเกิดช่วงที่ 3 ขึ้น เมื่อความดันย่อยของน้ำทั่วชิ้นอาหารมีค่าต่ำกว่าความดันไอน้ำ(ไพบูลย์ ,2532)

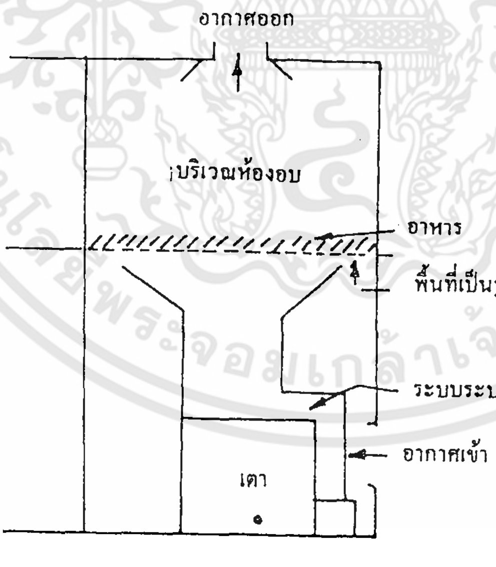
2.4 วิธีทำแห้งแบบต่าง ๆ และอุปกรณ์

2.4.1 การทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งลมร้อน

การถ่ายเทความร้อนในเครื่องมือส่วนมากมักจะเป็นการพาความร้อน การทำงานของเครื่องมือทั้งสองแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง เครื่องทำแห้งที่มีการทำงานแบบไม่ต่อเนื่องนี้จะใช้เมื่อวัตถุดิบที่จะทำแห้งหรือมีเป็นฤดูกาล เครื่องทำแห้งโดยใช้อากาศร้อนนี้มีลักษณะเครื่องมือและการทำงานได้หลายแบบต่าง ๆ กัน คือ (กิตติพงษ์ ,มปป)

2.4.2.1 เครื่องเตาแห้งแบบเตาเผา (Kiln Drier)

ลักษณะของเครื่องมือแบบนี้แสดงได้ดังภาพที่ 2 โดยแบ่งเป็นห้องมี 2 ชั้น ชั้นล่างเป็นเตาเผา อากาศร้อนซึ่งเกิดจากการเผาไหม้จะเคลื่อนที่เข้าสู่ห้องด้านบน ซึ่งเป็นห้องอบแห้งโดยการพัดพาตามธรรมชาติ หรือการพาโดยใช้ลดเป่า ผ่านช่องตระแกรงซึ่งกั้นระหว่างช่องด้านบนและด้านล่าง และถ่ายเทความร้อนให้กับวัตถุที่ต้องการอบแห้งซึ่งกองเป็นชั้น โดยปกติชั้นของวัสดุนี้จะ หนาประมาณ 0.1-0.2 เมตร (ไพบูลย์ ,2532)

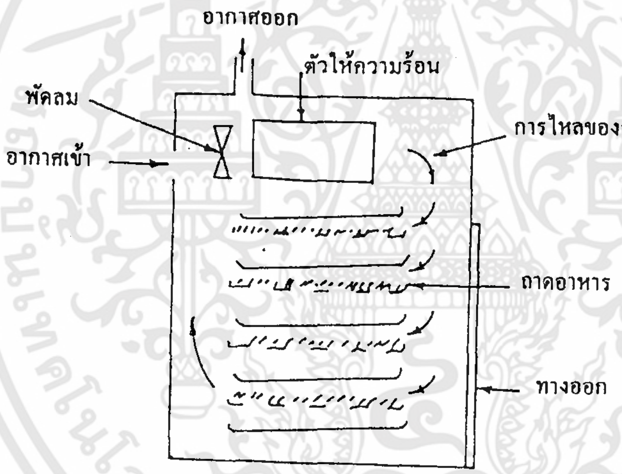


ภาพที่ 2 เครื่องทำแห้งแบบเตา
ที่มา : ไพบูลย์ (2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศร้อนนี้ จะถูกปล่อยออกจากเครื่องทางปล่องด้านบน ในสมัยก่อนอาจมีการเผากำมะถันในเตาเผาเพื่อให้เกิดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปะปนมาในอากาศร้อนที่ใช้ทำแห้ง เพื่อป้องหันการเกิดสีน้ำตาลของผักผลไม้ที่นำมาอบแห้ง (กิตติพงษ์ ,มปป)

2.4.2.2 เครื่องทำแห้งแบบถาด (Tray or Compartment Drier) เป็นเครื่องมือทำแห้งลมร้อนแบบไม่ต่อเนื่องซึ่งทำงานที่บรรยากาศ ลักษณะเครื่องมือจะเป็นตู้บุฉนวน มีถาดสำหรับใส่อาหารเรียงเป็นชั้นอยู่ภายในลมร้อนจะถูกบังคับให้ไหลหมุนเวียนโดยพัดลม การหมุนเวียนของอากาศอาจจะแเป็นในแนวนอนขนานกับถาดใส่อาหารหรือในแนวดิ่งผ่านทะลุถาดใส่อาหาร ความเร็วของลมร้อนที่นิยมใช้สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวนอน คือ 2-5 เมตร/วินาที ส่วนการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งนิยมใช้ปริมาณอากาศร้อน 0.5-1.25 ลบ.ม/วินาที ต่อตร.ม. ของพื้นที่หน้าตัดของถาด แหล่งความร้อนที่ใช้อาจเป็นการเผาไหม้ของก๊าซไอน้ำ หรือจากขดลวดให้ความร้อนไฟฟ้า ลักษณะของเครื่องมือแสดงดังภาพที่ 3 (กิตติพงษ์ ,มปป)



ภาพที่ 3 แสดงเครื่องทำแห้งแบบตู้
ที่มา : ไพบูลย์ ,2532

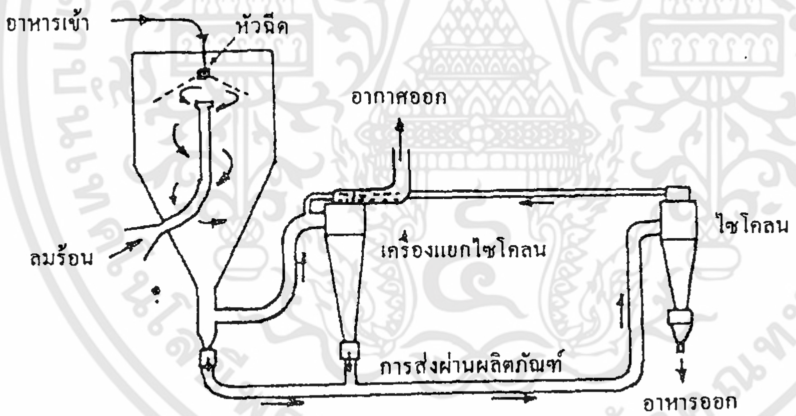
เครื่องมือแบบนี้เสียค่าใช้จ่ายในการสร้างและบำรุงรักษาต่ำ และมีความยืดหยุ่นของการใช้งานสูง ในการใช้งานอาจใช้ตู้เดี่ยวหรือเป็นกลุ่มและนิยมใช้ในการทำแห้งผักและผลไม้ นอกจากนั้นยังนิยมใช้ในกระบวนการผลิตขนาดเล็ก หรือในโรงงานต้นแบบขนาดเล็ก (กิตติพงษ์ ,มปป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของพื้นที่ทีใช้อบแห้ง และชั้นความหนาของอาหารพบว่า ถ้าลมร้อนผ่านไปยังชั้นของอาหารทีมีความหนามาก พื้นที่ผิวสัมผัสของอาหารกับลมร้อนจะสัมผัสกันเกือบทุกด้าน แต่ถ้าอาหารถูกจัดวางอัดกันแน่นมากๆ พื้นทีผิวสัมผัสของอาหารจะมีค่าเท่ากับพื้นที่ผิวของถาดที่บรรจุอาหารที่ใช้อบ และมีความหนาเท่ากับความสูงของถาดที่ใส่อบ (ไพบูลย์ ,2532)

2.4.2.3 เครื่องทำแห้งแบบพ่นกระจาย

เป็นเครื่องมือสำคัญที่นิยมใช้ในการทำแห้งอาหารเหลว อาหาร จะถูกฉีดให้ฝอยเข้าไปในเครื่องอบแห้ง สัมผัสกับไอน้ำหรืออากาศร้อนทำให้เกิดการ ระเหยของน้ำ หยดอาหารเหลวจะมีขนาดเล็กมาก อยู่ในช่วง 10-200 ไมโครเมตร จึงให้เวลาทำแห้งสั้น คือระหว่าง 1-10 วินาที (กิตติพงษ์ ,มปป) เนื่องจากอาหารที่ถูกฉีดพ่นเป็นหยดจะมีสัดส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูง จึงทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนและมวลสารได้ดี และยังสามารถทำให้เกิดการอบแห้งสม่ำเสมอ เนื่องจากวัสดุอบแห้งกระจัดกระจายอยู่ในกระแสลมร้อน การอบแห้งจึงเกิดขึ้นอย่างทันที (วิวัฒน์ ,มปป) ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 เครื่องทำแห้งแบบพ่นกระจาย
ที่มา : ไพบูลย์ (2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การทำแห้งน้ำผักและผลไม้

การเลือกวิธีทำแห้งน้ำผักผลไม้ จะเลือกวิธีที่ได้ผลิตภัณฑ์ที่เสถียร ขนถ่ายและเก็บได้ง่าย สามารถคืนรูปได้ทันทีได้น้ำผลไม้ที่มีคุณภาพคล้ายของสดวิธีเก่าที่นิยมใช้กันมานานในการทำแห้ง คือ นำน้ำผักผลไม้มาเติมน้ำเชื่อมข้าวโพดแล้วทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย หรือทำแห้งภายใต้สุญญากาศ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากวิธีในกรณีหลังนี้จะมีคุณภาพดีกว่า (กิตติพงษ์ ,มปป)

2.5.1 การทำแห้งแบบแผ่นโฟมกับน้ำผลไม้

จะได้ผลิตภัณฑ์ที่เบา มีความหนาแน่นต่ำ เมื่อนำไปคืนรูปจะมีฟองมาก อาจเพิ่มความหนาแน่นโดยนำผลิตภัณฑ์ไปอัด ระหว่างลูกกลิ้ง

2.6 การทำแห้งนมและผลิตภัณฑ์นม

ก่อนกระบวนการทำแห้งจะต้องมีกระบวนการ อื่นก่อน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามต้องการ เช่น การนมพร่องมันเนย จะต้องแยกครีมออกก่อน ส่วนการผลิตนมไขมันเต็มจะต้องให้ความร้อนเพื่อแยกเอาโปรตีน ที่ตกตะกอนออกไป เป็นต้น (กิตติพงษ์ ,มปป)

ชั้นแรกของการทำแห้งนม นมจะถูกพาสเจอร์ไรซ์ โดยเพิ่มอุณหภูมิเป็น 145 องศาฟาเรนไฮซ์ เป็นเวลา 30 นาที หรือ 161 องศาฟาเรนไฮซ์ เป็นเวลา 15 วินาที ก่อนจะนำไปทำให้เข้มข้นขึ้นในเครื่องระเหยพาสเจอร์ไรซ์จะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในระหว่างการระเหยน้ำซึ่งใช้อุณหภูมิเพียง 120 องศาฟาเรนไฮซ์หรือต่ำกว่า การระเหยน้ำเพื่อให้เข้มข้นขึ้นนี้ทำเพื่อช่วยให้ประหยัดพลังงานในการทำแห้ง และช่วยในการทำแห้งให้ได้ผลดี หลังจากการทำให้เข้มข้น นมอาจจะถูกโฮโมจีไนซ์หรือไม่ก็ได้ (ประกาย ,2526)

การทำแห้งนมมีวิธีใหญ่ ๆ ที่ใช้กันอยู่ คือ 2 วิธี คือ การทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งลูกกลิ้งทรงกระบอกและการทำแห้งแบบพ่นกระจาย การทำแห้งด้วยลูกกลิ้งทรงกระบอกเป็นวิธีที่ใช้ความร้อนสูง โดยเฉพาะในระบบที่ทำงานภายใต้ความดันบรรยากาศ แบบของเครื่องมือที่นิยมใช้ คือ ลูกกลิ้งคู่ ที่ป้อนนมลงในช่องระหว่างลูกกลิ้ง ตัวแปรที่สำคัญในกระบวนการ คือ อุณหภูมิของผิวลูกกลิ้งและความหนาของฟิล์มของนมบนลูกกลิ้ง เนื่องจากวิธีนี้มีความดันสูง เคซีนซึ่งเป็นโปรตีนส่วนใหญ่ในนมจะตกตะกอน นมผงที่ได้จากวิธีนี้นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมทำไส้กรอก การทำแห้งนมผงไขมันเต็มเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมลูกกวาดก็นิยมใช้เครื่องอบลูกกลิ้งทรงกระบอก เพราะความร้อนสูงในระหว่างกระบวนการจะช่วยลดการเกิดออกซิเดชันของไขมันนม ทำให้เสถียรภาพดีขึ้น (ประกาย ,2526)

ส่วนการทำแห้งแบบพ่นกระจายนั้น นมจะถูกทำให้แห้งในเวลาสั้น มักจะทำให้นมระเหยน้ำออกไปจนมีของแข็งทั้งหมด 45 – 50% ซึ่งจะทำให้นมแห้งเร็วขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องทำแห้งไปในตัว สำหรับนมสดใช้ทีอุณหภูมิ วิธีนี้ยังสามารถผลิตนมผงที่มีความสามารถในการคืนรูปในช่วงกว้าง ตั้งแต่คืนรูปแล้วคล้ายนมสดจนถึงผลิตภัณฑ์ที่คืนรูปได้น้อย ไม่มีการเสียหายจากการไหม้ รักษาความสะอาดได้ง่าย ให้ผลผลิตสูงกว่าและล้างทำความสะอาดเครื่องได้ง่าย เหตุผลเหล่านี้ทำให้มีแนวโน้มในการใช้วิธี ทำแห้งแบบพ่นกระจายกับนมมากขึ้น (ประกาย ,2526)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 เสถียรภาพและการเปลี่ยนแปลงของอาหารแห้งในระหว่างเก็บ

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเสถียรภาพของอาหารแห้งในระหว่างการเก็บมีกลายประการ แต่ที่สำคัญ คือ ความชื้นของอาหาร ปริมาณออกซิเจนในภาชนะบรรจุ และอุณหภูมิที่เก็บ การเก็บในสภาวะที่ปัจจัยเหล่านี้มีค่าต่ำ กล่าวคือ มีความชื้นต่ำ ปริมาณออกซิเจนในภาชนะต่ำ และเก็บที่อุณหภูมิต่ำ ปกติจะทำให้อายุการเก็บของอาหารแห้งนานขึ้น การเก็บในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมซึ่งสามารถป้องกันอาหารภายในจากสภาวะที่ไม่พึงประสงค์ ก็จะช่วยยืดอายุการเก็บออกไปได้ (วุฒิชัย ,2535)

ในนมผงความชื้นจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง แลคโตส ในนมจะดูดความชื้นทำให้นมผงเกาะติดกันเป็นก้อนมักมีกลิ่นเหม็นที่เรียกว่า Oxidized หรือ toolowy flavor เนื่องจากไขมันถูกออกซิไดซ์ด้วยอากาศ (ประกาย ,2526)ความชื้นยังทำให้นมผงมีสีคล้ำลงด้วย ผลิตภัณฑ์นมที่มีไขมันมักจะเกิดกลิ่นผิดปกติขึ้นในระหว่างการเก็บ เนื่องจากการออกซิเดชั่นของไขมัน การให้ความร้อนนมก่อนทำแห้ง การหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของทองแดง และการบรรจุผลิตภัณฑ์ภายใต้ก๊าซเฉื่อยจะช่วยลดการเกิดกลิ่นผิดปกตินี้ลงได้ (วุฒิชัย ,2535)

2.8 สภาวะการเก็บและภาชนะบรรจุอาหารแห้ง

อาหารแห้งซึ่งเก็บในภาชนะบรรจุที่สามารถป้องกันความชื้น ออกซิเจน และแสง จะมีอายุการเก็บนานถึง 1-2 ปี ภาชนะที่ใช้ผนึกสนิท และทำด้วยวัสดุที่ไม่ยอมให้ความชื้น ออกซิเจน หรือแสงผ่านได้ เช่น โลหะ หรือฟิล์มพลาสติก ภายในภาชนะบรรจุอาจมีการใส่สารดูดความชื้น เช่น แคลเซียมคลอไรด์ หรือซิลิกาเจล เอาไว้ สำหรับอาหารที่มีไขมันสูงหรือเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้ง่ายจะบรรจุผลิตภัณฑ์เหล่านี้ในภาชนะภายใต้ก๊าซเฉื่อยหรือบรรจุภายใต้สูญญากาศ หรือสภาพไร้ออกซิเจน (O_2 น้อยกว่า 0.1%) (กิตติพงษ์ ,มปป)

อุณหภูมิที่เก็บและความชื้นภายในอาหาร ก็มีผลต่ออายุการเก็บ โดยปกติถ้าอุณหภูมิที่เก็บลดลงหรือปริมาณความชื้นภายในอาหารลดลง อายุการเก็บอาหาร จะเพิ่มขึ้น อาหารที่มีลักษณะฟูเบามีความหนาแน่นต่ำบางครั้งจะถูกอัดเพื่อเพิ่มความหนาแน่นและลดปริมาณอากาศที่แทรกอยู่ในช่องว่าง ซึ่งจะช่วยให้เสถียรภาพในการเก็บของอาหารนั้นดีขึ้น (กิตติพงษ์ ,มปป)

ภาชนะบรรจุสำหรับผลิตภัณฑ์นมหลังจากทำแห้งจะต้องสามมารถป้องกันความชื้น ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันในส่วนประกอบ เช่น นมผงไขมันเต็ม ควรจะบรรจุภายใต้บรรยากาศของก๊าซเฉื่อย ถาดกับฟิล์มที่นิยมใช้ HDPE และ Ps/EVOH/PE ส่วนฟิล์มที่นิยมอาบโลหะเช่น Met. PET/PE และ Me.ON/PE เป็นต้น (วุฒิชัย ,2535)

2.9 การคืนรูปของอาหารแห้ง

การคืนรูปของอาหารแห้ง หมายถึง การดูดน้ำกลับคืนของอาหาร แห้งเพื่อเข้าสู่สภาพเดิมคล้ายก่อนการทำแห้ง การคืนรูปของอาหารแห้งจะไม่มีลักษณะเป็นการย้อนกลับของการทำแห้งเนื่องจากเหตุผลหลายประากร คือ เกิดจากปฏิกิริยาที่ผันกลับไม่ได้ขององค์ปะกอบ หรือเกิดจากการพองตัวของผิวด้านนอกเมื่อดูดน้ำเข้าไปก่อน และส่วนนี้จะกดทับอาหารที่หดตัวอยู่ด้านในไม่ให้คืนรูป หรือ จากการที่มีตัวถูกละลายเมื่อดูดเข้าไปก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และส่วนนี้จะกดทับอาหารที่หดตัวอยู่ด้านในไม่ให้คืนรูป หรือจากการที่มีตัวถูกละลายบางส่วนกากอาหารละลายออกมากับน้ำที่ใช้คืนรูป ทำให้เกิดการหดตัวของเซลล์ (กิตติพงษ์ ,มปป)

อาหารแห้งที่เป็นผง ปัจจัยที่มีผลต่อการคืนรูปจะมีหลายอย่าง คือ ความสามารถในการเปียกน้ำซึ่งหมายถึง ความสามารถของผงอาหารที่จะดูดน้ำที่ผิวของชิ้น ซึ่งเป็นการเริ่มต้นของการคืนรูป สมบัติข้อนี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของอาหาร อาหารที่มีขนาดเล็ก จะมีสัดส่วนของพื้นที่ผิวต่อน้ำหนักสูง การเปียกน้ำมักจะเกิดขึ้น ในลักษณะที่เป็นก้อนใหญ่ ๆ ซึ่งภายในยังคงมีผลอาหารที่แห้งอยู่ น้ำจะซึมเข้า ไปภายในก้อนได้ยาก ทำให้แห้งที่อยู่ภายในเปียกน้ำยากขึ้น ถ้าผงอาหารมีขนาดใหญ่ขึ้น การเกาะกันเป็นก้อนเมื่อคืนรูปนี้จะลดลง ลักษณะผิวตามธรรมชาติของผงอาหารก็จะ มีผลต่อการเปียกน้ำ ตัวอย่างเช่น ถ้าที่ผิวมีไขมันอิสระ การเปียกน้ำจะลดลง การเลือกใช้สารบางอย่างที่เป็นเซอแอคทีฟ (กิตติพงษ์ ,มปป)

2.10 การปรับปรุงกระบวนการทำแห้ง (กิตติพงษ์ ,มปป)

การทำให้อาหารมีลักษณะเป็นฟองก่อนการทำแห้ง การทำแห้งแบบนี้จะเรียกว่าการแห้งแบบแผ่นโฟม (foam – mat drying) ทำโดยนำอาหารเหลวมาให้เข้มข้น อาจจะเติมสารช่วยให้เกิดฟอง (foaming agent) ลงไปทำให้เย็นแล้วตีหรืออัดอากาศหรือก๊าซเฉื่อยลงไป เกิดลักษณะเป็นฟองโปร่ง (foam) จากนั้นจึงนำฟองที่ได้มาเกลี่ยให้เป็นแผ่นแล้วอบแห้งโดยใช้อากาศร้อนด้วยเครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์แบบต่อเนื่อง เมื่อแห้งอาหารจะมีลักษณะโปร่งและเปราะสามารถทำให้แตกเป็นแผ่นบางเล็ก ๆ (flake) ได้ โครงสร้างของชิ้นอาหารเล็ก ๆ นี้มีรูพรุนเล็ก ๆ อยู่ทั่วไป ทำให้นำมาคืนรูปได้ง่าย

สารที่ทำให้เกิดฟองนี้จะใช้เมื่อในอาหารที่ต้องการทำแห้งมีสารช่วยลดแรงตึงผิว (surface active) ตามธรรมชาติอยู่ในปริมาณต่ำ สารที่นิยมใช้มีหลายชนิด เช่น กลีเซอรอล ไมโนสเตียเรท โปรตีนที่ละลายน้ำจากถั่วเหลือง หรืออัลบูมินจากไข่ ในบางครั้งอาจใช้เอสเทอร์ของกรดไขมันกับซูโครส โดยใช้ปริมาณประมาณ 1% ส่วนสารที่ช่วยทำให้ฟองแข็งแรงอยู่ตัวนั้นจะใช้เมื่อในอาหารนั้นมีปริมาณของแข็งที่ไม่ละลาย (insolluble solid) ต่ำ หรือมีความหนืดต่ำสารที่นิยมใช้ คือ เมทิลเซลลูโลส และกัวกัม (guar gum) โดยใช้ในปริมาณ 0.5% ของปริมาณของแข็งทั้งหมดในอาหาร

จากนั้นจึงนำอาหารมาทำให้เกิดฟอง ตามปกติฟองที่เกิดขึ้นควรจะมีความหนาแน่น 0.4 – 0.6 กรัม/มล. เป็นฟองที่ภายในเป็นอากาศหรือก๊าซเฉื่อยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 0.1 มม. นำมาเกลี่ยให้เป็นแผ่นมีความหนาประมาณ 2-3 มม. ถ้าแผ่นของฟองอาหารนี้มีความหนามากกว่า 3 มม. จะต้องใช้เวลาในการแห้งนาน ซึ่งอาจจะนานเกินกว่าที่ฟองของอาหารจะคงตัวอยู่ได้ และเครื่องอบแห้งจะต้องมีพื้นที่มากขึ้น หรือต้องลดอัตราการป้อนอาหารเข้าสู่เครื่องอบ ค่าใช้จ่ายจะเพิ่มขึ้น

แผ่นฟองที่ถูกป้อนเข้าเครื่องอบจะแห้งในเวลา 10-20 นาที ที่อุณหภูมิ 135 องศาฟาเรนไฮซ์ มีอัตราการผลิตประมาณ 0.3-0.4 ปอนด์อาหารแห้งต่อชั่งโมงต่อพื้นที่ 1 ตร.ฟุต ในช่วงที่ฟองยังเปียกแห้ง อัตราการทำแห้งจะขึ้นกับความสัมพันธ์ของอากาศร้อนที่ใช้ แต่เมื่อความชื้นของฟองลดลงจนเกือบแห้ง อัตราการทำแห้งจะขึ้นกับความสัมพัทธ์ของอากาศร้อนที่ใช้ อุโมงค์ที่ใช้อบแห้งจึงมักแบ่งเป็น 2 ช่วง ซึ่งใช้สภาวะต่างกัน โดยช่วงแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะอากาศมีความเร็ว 300 ฟุตต่อนาที อุณหภูมิ 220 องศาฟาเรนไฮซ์ และเคลื่อนที่ส่วนทางกับอาหาร ส่วนช่วงที่สองจะใช้อากาศความเร็ว 50 ฟุตต่อนาทีที่อุณหภูมิ 135 องศาฟาเรนไฮซ์ เคลื่อนที่สวนทางกับอาหารใช้เครื่องอบอุโมงค์ลมร้อนที่มี่ช่องเปิดตรงกลาง ก่อนจะลอกแผ่นอาหารที่แห้งแล้วออกจากแผ่นรอง จะต้องทำให้อาหารเย็นลงเสียก่อนโดยใช้อากาศแห้งซึ่งจะให้ลอกแผ่นอาหารออกได้ง่ายและสมบูรณ์ โดยลดอุณหภูมิของอาหารแห้งลงให้ต่ำกว่า 100 องศาฟาเรนไฮด์

2.11 ผลิตภัณฑ์ขนมอบ

2.11.1 วัตถุดิบที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ

อรอนงค์(2532)ได้สรุปการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบทุกชนิดส่วนประกอบในการทำเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ผลิตควรศึกษาถึงคุณสมบัติและหน้าที่ของ วัตถุดิบแต่ละชนิดว่าให้ประโยชน์อย่างไรบ้างเพื่อจะได้นำมาใช้ให้ถูกกับชนิดของวัตถุดิบนั้นและเมื่อรู้จักดีแล้วยัง สามารถดัดแปลงไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้อีกด้วย

1. แป้ง

แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ทำขนมอบทุกชนิด ไม่มีแป้งชนิดอื่นที่นำมาใช้แทนกันได้ ถึงแทนกันได้บ้างแต่คุณสมบัติ จะไม่เหมือนแป้งสาลี ทั้งนี้เพราะแป้งสาลีมีโปรตีนสองชนิดรวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตมินและ ไกลอะดิน (Glutamined and Gliadin) ซึ่งเมื่อนำแป้งสาลีผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิด สารชนิด หนึ่งเรียกว่า กลูเต้น มีลักษณะเป็นยางเหนียวยืดหยุ่นได้ กลูเต้นนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซเอาไว้ทำให้เกิดโครงสร้างที่ จำเป็นของขนม และจะเป็นโครงสร้างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากเตาอบ

2. น้ำ

น้ำ จัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญอีกตัวหนึ่ง ในการทำขนมอบ ซึ่งรวมถึงน้ำในนมและน้ำผลไม้ น้ำจะเป็นตัวทำหน้าที่รวมตัวกับโปรตีนในแป้งเพื่อให้เกิดกลูเต้น น้ำแบ่งออกได้ 6 ชนิด คือ น้ำอ่อน น้ำกระด้าง น้ำด่าง น้ำที่เป็นกรด น้ำเกลือ และน้ำที่มีสารแขวนลอย

3. น้ำตาลและเกลือ

น้ำตาล จัดเป็นคาร์โบไฮเดรทชนิดหนึ่ง ในที่นี้หมายถึงน้ำตาลซูโครส น้ำตาลที่ใช้ในการทำขนมอบมีหลายชนิด ผู้ทำขนมอบจะใช้น้ำตาลชนิดใดขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์นั้น น้ำตาลทรายขาวใช้กันมากในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ (www.tipfood.com) ส่วนเกลือประกอบไปด้วยโซเดียมคลอไรด์ 99% โดยมีน้ำและซัลเฟตอีก 1% โดยส่วนมากจะใช้เกลือชนิดที่ใช้ปรุงอาหารทั่วไป โดยปริมาณเกลือที่ใช้อยู่ระหว่าง 1.72 – 2.00%

4. ไขมัน

น้ำมัน และไขมันประกอบด้วยกรดไขมันกับกลีเซอรอล ซึ่งจะแตกต่างกันที่ชนิดของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบน้ำมัน หมายถึง องค์ประกอบที่มีสภาพเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้องไขมัน หมายถึง องค์ประกอบที่มีสภาพเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องไขมันที่ใช้ในการทำขนมอบได้มาจากไขมันพืชและไขมันสัตว์ เช่น ไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสัตว์ ได้แก่ ไขมันเนย (จากนม) ไขมันหมู ไขมันปลา ไขมันจากพืช ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว ปาล์ม จากเมล็ดพืชต่าง ๆ เช่น ฝ้าย งา ถั่วต่าง ๆ (www.tipfood.com) ไขมันจะช่วยในการหล่อลื่นกลูเตนให้ยืดหยุ่นได้ดี เก็บก๊าซได้เหมาะสม ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมอบนุ่มและมีปริมาตรมากขึ้น

5.ไข่

การทำผลิตภัณฑ์ขนมอบส่วนมากจะใช้ไข่ไก่ทำขนมอบ ไข่ที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ขนมอบจะใช้ไข่ขนาดกลางมีน้ำหนัก 1 ฟองเท่ากับ 50 กรัม (www.tipfood.com) ไข่มีส่วนช่วยในการให้สีและกลิ่นน่ารับประทาน ไข่ทั้งฟองประกอบไปด้วย เปลือก 11% ไข่ขาว 58% ไข่แดง 31% โดยน้ำหนักของไข่ทังฟอง ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของไข่แสดงให้เห็นดังตารางที 2

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบของไข่

องค์ประกอบของไข่	ไข่ทั้งฟอง %	ไข่แดง %	ไข่ขาว %
ความชื้น	73.6	50.0	86.0
โปรตีน	14.0	17.0	10.0
ไขมัน	12.0	31.1	0.2
น้ำตาล	0	0.2	0.4
เถ้า	1.0	1.5	1.0

ทีมา : www.tipfood.com

6. นม

นมเป็นสารละลายที่มีส่วนเล็ก ๆ ของไขมันโปรตีน น้ำตาล และแร่ธาตุปนอยู่โดยไม่แยกออกจากกันเมื่อตั้งทิ้งไว้ ให้คุณค่าทางอาหารและกลิ่นรสเฉพาะตัว (www.tipfood.com) การใช้นมและผิตภัณฑ์นมในขนมอบจะต้องคำนึงถึงปริมาณของแข็ง ของเหลว และส่วนประกอบทางเคมีที่มีอยู่ในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นมเนื่องจากนมชนิดต่างๆ มีองค์ประกอบแตกต่างกันดังตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 องค์ประกอบของนมชนิดต่าง ๆ (เปอร์เซนต์)

ชนิด	น้ำ	บัตเตอร์แฟต	โปรตีน	น้ำตาลแลคโตส	แร่ธาตุ	น้ำตาลทราย
นมสด	88.0	3.5	3.25	4.5	0.75	-
นมข้นจืด	72.0	8.0	7.25	10.5	1.75	-
นมผงมีไขมัน	1.5	27.5	27.00	38.0	6.00	-
นมผงไม่มีไขมัน	2.5	1.5	36.00	51.00	8.00	-
นมข้นหวาน	3.10	8.0	7.75	10.50	1.75	41

ที่มา : www.tipfood.com

2.12 คุกกี้

คุกกี้ เป็นขนมอบชนิดหนึ่ง ที่มีลักษณะกรอบร่วนเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดพอคำหรือหยิบกัดได้สะดวก มีรสหวาน ไม่จัดนักบางชนิดใช้พิมพ์ตัดเป็นรูปต่าง ๆ และตกแต่งด้วยน้ำตาลอย่างสวยงาม บางชนิดมีรูปร่าง รสชาติ แตกต่างกันสามารถเก็บไว้ได้นานกว่าขนมอื่น ๆ

2.12.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำคุกกี้

ส่วนผสมที่ใช้ในการทำคุกกี้ จำแนกได้เป็น 2 พวก คือวัตถุดิบที่เป็นตัวทำให้คุกกี้มีความอ่อนหรือแข็งตัวที่เป็นโครงร่างพื้นฐานได้แก่ แป้ง นอกจากนั้น น้ำ ไข่ทั้งฟอง ไข่ขาว นมผง โกโก้ผง และสารที่ทำให้ขึ้นฟูก็เป็นตัวช่วยให้คุกกี้แข็งตัว วัตถุดิบที่เป็นตัวทำให้คุกกี้มีความอ่อนนุ่มได้แก่ น้ำตาล ไขมัน ไข่แดง (อรอนงค์ ,2532)

2.12.2ขั้นตอนการทำคุกกี้ (www.tipfood.com)

1. การผสม การผสมแป้งคุกกี้ ตีเนยกับน้ำตาลให้ขึ้นฟู แล้วเติมไข่ ไก่ทีละฟอง ตีต่อไปให้เข้ากันใส่กลิ่นและนม ตีให้เข้ากัน (การใส่กลิ่นและนมในขั้นนี้ เพราะเป็นของเหลวชนิดที่มี ไขมันอยู่และมีปริมาณน้อย ไม่ทำให้ส่วนผสมเสียโครงสร้าง) ใส่แป้งลงผสมเบา ๆ เร็ว ๆ เพื่อไม่ให้เกิดการผสมนาน เกินไป เพราะถ้าผสมนานกลูเต้นที่เกิดขึ้นจะทำให้ส่วนผสมแห้ง และเหนียว เมื่อนำไปหยอดคุกกี้จะแข็ง ถ้าต้องการ คุกกี้ที่ร่วน มัน ควรผสมไขมัน น้ำตาล ของเหลวให้เข้ากัน แล้วจึงผสมแป้ง การผสมควรทำโดยเร็ว นำมากดเป็นรูป ร่างต่าง ๆ คุกกี้เมื่อผสมแล้วควรหยอดหรือทำเป็นรูปร่างทันที หากปล่อยไว้นานคุกกี้จะแห้งการหยอดคุกกี้ควรหยอดหรือทำเป็นรูป ร่างเท่า ๆ กันทุกชิ้น หยอดลงในถาดที่ทาไขมันไว้ให้ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว เพราะเมื่ออบแล้ว คุกกี้จะได้ไม่ติดกัน เนื่อง จากคุกกี้ขยายตัวเมื่ออบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การอบ คุกกี้ที่ผสมด้วยส่วนผสมที่มีคุณภาพดี อาจจะเสียได้ถาอบไม่ถูกต้อง ถาดที่ใช้อบคุกกี้ควรทาไขมัน อุณหภูมิ ที่ใช้อบคุกกี้ที่มีส่วนผสมของน้ำตาลและไขมันสูง ควรต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใช้อบคุกกี้ทั่วไป อยู่ประมาณ 180 - 200 องศาเซลเซียล ถ้าอบไฟแรงเกินไปจะทำให้คุกกี้ไหม้ ข้างในไม่สุก และไม่กรอบ ไม่น่ารับประทาน

3.การทำให้เย็น เมื่อนำคุกกี้ออกจากเตาอบแล้ว ควรทำให้เย็นโดยเร็วและรีบแซะขนมออกจากถาดทันทีในขณะที่คุกกี้ยัง ร้อนอยู่ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแตกหักของคุกกี้ เนื่องจากคุกกี้เมื่อเย็นลงแล้วจะแข็งตัวและแตกหักได้ง่าย เมื่อแซะออกจาก ถาด

4. การเก็บคุกกี้ ควรเก็บคุกกี้ขณะที่ยังอุ่น ๆ ไม่ถึงกับเย็นสนิท เพราะถ้าพักไว้จนคุกกี้เย็นสนิทจะทำให้คุกกี้สัมผัสกับ ความชื้นทำให้คุกกี้ไม่กรอบ ควรเก็บใส่ขวดหรือใส่โหลที่มีฝาปิดมิดสนิทเพื่อกันลมและรักษาให้คุกกี้กรอบได้ทนนาน

2.12.3 เทคนิคในการทำคุกกี้ (www.tipfood.com)

1. ตวงสัดส่วนให้แน่นอน ทำตามขั้นตอนที่ตำราบอก
2. แป้งสาลีที่ใช้ต้องร่อนก่อนตวงทุกครั้ง
3. ทาไขมันหรือน้ำมันที่ถาดอบให้ทั่ว ถ้าทามากคุกกี้จะแผ่ขยายตัวมาก ถ้าทาน้อยคุกกี้จะติดถาด และขนมแผ่ขยาย ตัวน้อยไป แต่ถ้าคุกกี้ที่มีปริมาณของไขมันมาก ไม่จำเป็นต้องทาถาดด้วยไขมันก่อนหยอดคุกกี้ เช่น คุกกี้เนย
4. ในการตัดคุกกี้ที่คลึงแล้วกดด้วยพิมพ์ ใช้พิมพ์จุ่มแป้งนวลสะบัดออกแล้วจึงตัด จะทำให้ตัดได้ง่ายและหลุดจาก พิมพ์ง่าย
5. ส่วนผสมแป้งของคุกกี้ควรนุ่มและอ่อนตัว แต่ถ้านุ่มเกินไปจะทำให้ทำยาก และคุกกี้ที่ได้มีลักษณะไม่ดี
6. สารที่ทำให้ขึ้นฟู ใช้ให้ถูกต้องตามสูตร ถ้าใช้ปริมาณมากไปจะทำให้รสชาติเฝื่อนและเนื้อคุกกี้หยาบ
7. ถาดที่อบคุกกี้ต้องเย็นสนิท ก่อนที่จะหยอดคุกกี้
8. การผสมของคุกกี้ มักจะเริ่มด้วยการตีเนยหรือมาการีนกับน้ำตาลเข้าด้วยกัน การตีให้เข้ากันจนขึ้นฟูอย่างทั่วถึงจะมี ผลให้คุกกี้มีเนื้อขนมดี กรอบ นุ่ม
9. ควรหยอดคุกกี้ลงบนถาดทันที หลังจากผสมแล้วเว้นแต่คุกกี้แบบแช่แข็ง เพราะการผสมคุกกี้ถ้าทำทิ้งไว้นาน ๆ จะทำให้น้ำระเหยไปหมด
10. คุกกี้ที่มีขนาดเล็กและแบน ควรใช้เวลาในการอบน้อย และอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบ คือ 180 - 200 องศาเซลเซียล ควรนำคุกกี้ออกจากเตาทันทีเมื่อขนมสุกเหลือง ซึ่งสังเกตุได้จากผิวด้านบน และส่วนล่างจะเริ่มเป็น สีน้ำตาลอ่อน
11. เวลาที่ใช้อบขึ้นอยู่กับขนาดของคุกกี้ที่หยอดบนถาด ดังนั้นควรหยอดชั้น ให้มีขนาดเท่ากัน เพื่อจะได้สุกพร้อมกัน เวลาที่ใช้ในการอบที่บอกไว้ในสูตรคุกกี้ แต่ละสูตร- คุกกี้แบบแช่แข็ง เมื่อนำมาหั่นควรใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีดที่คมเพื่อให้เรียบ ไม่ควรหั่นหนาเกิน ไป เมื่ออบแล้ว เนื้อขนมจะนิ่ม ส่วนผสมที่ทำรูปร่างแล้วยังไม่อบควรห่อด้วยกระดาษไข หรือ พลาสติก เก็บไว้ในช่องแช่แข็งได้นาน นำมาอบเมื่อต้องการ

96615

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

เผือกพันธุ์หอม

หางนมผง ตรามิชชั่น

แป้งสาลีชนิดเบา ตราว่าว

ไข่ไก่ เบอร์ 0

น้ำตาลทราย ตรามิตรผล

เนยขาว ตรากล้วยไม้

เกลือ ตราปรุงทิพย์

โซเดียมไบคาบอเนต

สารทำให้เกิดฟอง (sp.)

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

อุปกรณ์เครื่องครัว

เครื่องปั่นน้ำผลไม้ ยี่ห้อ Philips

เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler รุ่น AJ 100

เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler รุ่น PE300

ตู้อบลมร้อน Tray Dried ยี่ห้อ model รุ่น BWS -3

เครื่องบดหยาบ , เครื่องโม่

เครื่องบดละเอียด

ตู้อบเบเกอรี่

เครื่องวัดสี Chroma meter ยี่ห้อ Minalta รุ่น DP301

เครื่องวัดความหนืด Brookfield Viscometer

เครื่องวัดความชื้น Digital Moisture Balance รุ่น AD 4714A

เครื่อง Centrifuge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการทดลอง

ทำการทดลอง

1. การผลิตนมเผือกผงแบบผสมแห้ง (Dry Mixing)
2. การผลิตนมเผือกผงแบบโฟม (Foam mat Drying)
3. การคัดเลือกอัตราส่วนของเผือกต่อหางนมผงที่เหมาะสมในการผลิตนมเผือกผง
4. การศึกษาคุณภาพนมของเผือกผง
5. การนำนมเผือกผงไปใช้ประโยชน์ในคุกกี้
6. การศึกษาคุณภาพของคุกกี้นมเผือกผง

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 การผลิตนมเผือกผง

3.4.1.1 กรรมวิธีการผลิตนมเผือกผงแบบผสมแห้ง (Dry Mixing)

นำเผือกมาปอกเปลือก ล้างให้สะอาด สไลด์เป็นแผ่นบาง ๆ แล้วนำไปนึ่งให้ความร้อน เป็นเวลา 30 นาที (ชญาดาและคณะ,2545)นำเข้าตู้อบ อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นบดเผือกที่ผ่านการอบแล้ว บดหยาบโดยใช้เครื่องโม่และบดละเอียดโดยใช้เคื่อง Mailler ใช้ตะแกรงขนาด 0.25 มิลลิเมตร จะได้เป็นเผือกผง นำมาปรับอัตราส่วน 5 : 1 10 :1 15 :1 ทำการคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยใช้วิธีพรรณนา และบรรจุนมเผือกผงในถุงอลูมิเนียมฟรอยท์

3.4.1.2 กรรมวิธีการผลิตนมเผือกผงแบบโฟม (Foam mat Drying)

นำเผือกมาปอกเปลือก ล้างให้สะอาด สไลด์เป็นแผ่นบาง ๆ นึ่งให้ความร้อน 30 นาที นำเผือกนึ่งสุกผสมกับน้ำที่อัตราส่วน 10 : 1 20 : 1 และ 30 :1 โดยคิดจากวิธีแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) นำเผือก 1,000 กรัม อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำนมเผือกไปพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที (ชญาดาและคณะ,2545) หลังจากนั้นเติมสารให้เกิดฟอง (sp) 1% ปั่นโดยใช้เครื่องปั่นน้ำผลไม้ ให้เกิดฟองนำฟองที่ได้เกลี่ยบนถาดอะลูมิเนียม นำเข้าเครื่องอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำบดละเอียดโดยใช้ตะแกรง0.25 มิลลิเมตร จะได้นมเผือกผงแบบ Foam mat Drying 3 อัตราส่วน ทำการคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมโดยใชวิธีพรรณนา และบรรจุลงในถุงพลาสติกชนิดอะลูมิเนียมฟรอยท์ (ดัดแปลงจากกิตติพงษ์, มปป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2. การคัดเลือกอัตราส่วนเผือกต่อหางนมผงที่เหมาะสม

3.4.2.1 นำนมเผือกผงที่ผ่านกระบวนการผลิตแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) ตามข้อ 3.4.1.1 มาทำการคัดเลือกอัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผงที่เหมาะสม จากวิธีพรรณนา

3.4.2.2 นำนมเผือกผงที่ผ่านกระบวนการผลิตแบบโฟม (Foam mat Drying) ตามข้อ 3.4.1.2 มาทำการคัดเลือกอัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผงที่เหมาะสม จากวิธีพรรณนา

3.4.3. การศึกษาคุณภาพนมเผือกผง

นำนมเผือกผงที่ผ่านกระบวนการผลิตแบบผสมแห้ง (Dry mixing) และแบบโฟม(Foam mat Drying) ที่ผ่านการคัดเลือกอัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผงที่เหมาะสมแล้ว ตามข้อ 3.4.2 มาศึกษาคุณภาพนมเผือกผงดังต่อไปนี้

3.4.3.1 การศึกษาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธีทดสอบแบบสามเหลี่ยม (Triangle) โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 20 คนและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติศึกษาความแตกต่างของนมเผือกผงทั้ง 2 วิธี (Witoon, 2002)

3.4.3.2 การศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพในระหว่างการเก็บรักษา 4 สัปดาห์

นำนมเผือกผงที่ผ่านกระบวนการผลิตแบบผสมแห้ง (Dry mixing) และแบบโฟม(Foam mat Drying) ที่ผ่านการคัดเลือกอัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผงที่เหมาะสมแล้ว ตามข้อ 3.4.2 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ตรวจคุณภาพทุกๆ 1 สัปดาห์ดังต่อไปนี้

- ด้านความชื้น โดยใช้เครื่องวัดความชื้น Digital Moisture Balance รุ่น AD 4714A
- สี เครื่องวัดสี Chroma meter ยี่ห้อ Minalta รุ่น DP301
- ความหนืด เครื่องวัดความหนืด Brookfield Viscometer
- การดูดซึมและการละลาย (ดัดแปลงจากบุณยกฤ ,2545)

3.4.5 การนำนมเผือกผงไปใช้ประโยชน์ในการผลิตคุกกี้

นำนมเผือกผงที่ผ่านกระบวนการผลิตแบบผสมแห้ง (Dry mixing) และแบบโฟม(Foam mat Drying) ที่ผ่านการคัดเลือกอัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผงที่เหมาะสมแล้ว ตามข้อ 3.4.2 เป็นส่วนผสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง

3.4.5.1 คุกกี้นมเผือกผง (ดัดแปลงจากศรีสมร,2535)

ส่วนผสม

1. นมเผือกผงผสมแป้งสาลีชนิดเบา	250	กรัม
2. น้ำตาลทราย	150	กรัม
3. ไข่ไก่	60	กรัม
4. เนยขาว	80	กรัม
5. เกลือ	3	กรัม
6. โซดาไบคาร์บอเนต	0.9	กรัม
7. ผงฟู	0.9	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18958

1. ร่อนแป้งสาลีชนิดเบาและนมเผือกผงตามสูตร ผงฟู และเกลือ ให้เข้ากัน 2-3 ครั้ง
2. ตีเนยให้ขึ้นขาวและใส่น้ำตาล ไข่ ตีให้เข้ากัน ใส่แป้งที่ร่อน (ตามข้อ 1) ตีเบา ๆ ให้เข้ากัน
3. ตักใส่กระบอกกดคุกกี้ กดคุกกี้บนถาดที่ทาเนยแล้ว
4. นำไปอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 10-15 นาที

3.4.5.2 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง

นำนมเผือกผงที่ผ่านการผลิตแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) เป็นส่วนผสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง โดยใช้นมเผือกผงผสมกับแป้งสาลีชนิดเบาที่อัตราส่วน 25 : 75 50 :50 75 :25 100 : 0 ทำการผลิตตามกรรมวิธีที่ 3.4.5.1 และคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม 2 สูตร โดยใช้วิธีพรรณนา

นำนมเผือกผงที่ผ่านการผลิตแบบโฟม (Foam mat Drying) เป็นส่วนผสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง โดยใช้นมเผือกผงผสมกับแป้งสาลีชนิดเบาที่อัตราส่วน 25 : 75 50 :50 75 :25 100 : 0 ทำการผลิตตามกรรมวิธีที่ 3.4.5.1 และคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม 2 สูตร โดยใช้วิธีพรรณนา

3.4.5.3 การศึกษาปริมาณนมเผือกผงที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง

นำคุกกี้นมเผือกผงที่ผ่านการคัดเลือกโดยวิธีพรรณนา ตามข้อ 3.4.5.2 แล้ว 4 สูตร มาศึกษา คุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Scale 1 – 5 ด้าน สี กลิ่นเผือก รสเผือก ความกรอบ ความชอบรวม โดยใช้ผู้ชิม 20 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผงทางสถิติโดยพิจารณาปัจจัยคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 การคัดเลือกอัตราส่วนของเผือกต่อหางนมผงที่เหมาะสมในการผลิตนมเผือกผง

- กรรมวิธีการผลิตแบบผสมแห้ง (Dry Mixing)นำเผือกผงผสมกับหางนมผงที่อัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผง 5 : 1 10 : 1 และ 15 : 1 ตามข้อ 3.4.1.1
- กรรมวิธีการผลิตแบบแบบโฟม (Foam mat drying)นำเผือกนึ่งผสมกับหางนมผงที่อัตราส่วนเผือกผงต่อหาง 10 : 1 20 : 1 และ 30 : 1 ตามข้อ 3.4.1.2
- ทำการทดสอบคัดเลือกอัตราส่วนเผือกต่อหางนมผงที่เหมาะสมโดยวิธีพรรณนา

4.1.1 การคัดเลือกอัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผง

4.1.1.1 นำนมเผือกผงที่ผ่านกระบวนการผลิตแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) ตามข้อ 3.4.1.1 มาทำการคัดเลือกอัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผงที่เหมาะสมโดยวิธีพรรณนา ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณภาพนมเผือกผงที่ใช้เผือกผงต่อหางนมผงที่ผลิตแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) โดยวิธีพรรณนา

อัตราส่วน	ลักษณะทางประสาทสัมผัส		
	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
5 : 1	ขาวออกชมพู	กลิ่นหอมของเผือกและหางนมผง	เนื้อเนียนละเอียด
10 : 1	ขาวออกชมพู	กลิ่นหอมของเผือกและหางนมผงเล็กน้อย	เนื้อเนียนละเอียด
15 : 1	ขาวออกชมพู	กลิ่นหอมของเผือกและหางนมผงน้อยมาก	เนื้อเนียนละเอียด

จากตารางที่ 4 พบว่านมเผือกผงที่ผลิตได้แบบผสมแห้ง (Dry Mixing) มีสีขาวออกชมพู และมีเนื้อสัมผัสเนื้อเนียนละเอียด แต่จะแตกต่างกันที่กลิ่นของหางนมผง พบว่าที่อัตราส่วน 5 : 1 มีกลิ่นเผือกและกลิ่นของหางนมผงที่เหมาะสม แต่ที่อัตราส่วน 10 : 1และ 15 : 1 จะมีกลิ่นหางนมผงน้อยมากจะได้กลิ่นเผือกอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปได้ว่าอัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผงที่เหมาะสมในการผลิตนมเผือกผงแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) คือที่อัตราส่วน 5 : 1 มีกลิ่นเผือกและกลิ่นของหางนมผงที่เหมาะสมมากกว่าอัตราส่วน 10 : 1 และ 15 : 1

4.1.1.2 นำนมเผือกผงที่ผ่านกระบวนการผลิตแบบแบบโฟม (Foam mat drying)ตามข้อ 3.4.1.2 มาทำการคัดเลือกอัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผงที่เหมาะสมโดยวิธีพรรณนา ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณภาพนมเผือกผงที่ใช้เผือกผงต่อหางนมผงที่ผลิตแบบโฟม (Foam mat drying)

อัตราส่วน	ลักษณะทางประสาทสัมผัส		
	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
10 : 1	ขาวออกชมพู	กลิ่นหอมของเผือกและหางนมผง แต่จะมีกลิ่นของสารที่ทำให้เกิดฟอง(SP) เล็กน้อย	เนื้อเนียนละเอียด
20 : 1	ขาวออกชมพู	กลิ่นหอมของเผือกและหางนมผงเล็กน้อย และจะมีกลิ่นของสารที่ทำให้เกิดฟอง(SP)เล็กน้อย	เนื้อเนียนละเอียด
30 : 1	ขาวออกชมพู	กลิ่นหอมของเผือกและหางนมผงน้อยมาก และจะมีกลิ่นของสารที่ทำให้เกิดฟอง(SP)เล็กน้อย	เนื้อเนียนละเอียด

หมายเหตุ : โดยคิดจากวิธี Dry Mixing นำเผือก 1,000 กรัม อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง น้ำหนักแห้งที่ได้ 500 กรัม เนื่องจากเผือกนึ่งสุกนำไปอบแห้งน้ำหนักลดลง 50 % เพราะฉะนั้นในกรรมวิธีการผลิตโดย Foam mat Drying จะต้องปรับอัตราส่วนเผือกนึ่งสุกอีก 50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5 พบว่านมเผือกผงที่ผลิตได้แบบโฟม (Foam mat drying) มีสีขาวออกชมพู แต่สีขาวชมพูจะอ่อนกว่านมเผือกผงที่ผลิตได้แบบผสมแห้ง (Dry Mixing)เล็กน้อย เพราะว่านมเผือกผงที่ผ่านกระบวนการผลิตแบบโฟม (Foam mat drying)จะต้องผ่านการผสมน้ำ และให้ความร้อนหลายขั้นตอนจึงมีเนื้อสัมผัสเนื้อเนียนละเอียด และกลิ่นหอมของเผือกและหางนมผง แต่จะมีกลิ่นคล้ายเนย ของสารที่ทำให้เกิดฟอง(SP)เล็กน้อย พบว่าที่อัตราส่วน 10 : 1 มีกลิ่นของเผือกและหางนมผงทีเหมาะสมกว่าอัตราส่วน 20 : 1 และ 30 : 1

สรุปได้ว่าอัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมผงที่เหมาะสมในการผลิตนมเผือกผงแบบโพม คือที่อัตราส่วน 10 : 1 เพราะมีกลิ่นของเผือกและหางนมผงที่เหมาะสม

4.2 การศึกษาคุณภาพนมเผือกผง

4.2.1 การศึกษาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

โดยนำนมเผือกผงแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) และแบบโฟม (Foam mat drying) ที่ถูกคัดเลือกจากข้อ 4.1 นำไปคืนรูปด้วยน้ำอุ่นในอัตราส่วนผสมนมเผือกผง 30 กรัม ต่อน้ำอุ่น 60 – 70 องศาเซลเซียส 200 มิลลิลิตร (ดัดแปลงจาก กมลกาญจน์ และกมลขวัญ ,2544) นำมาทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธีทดสอบแบบสามเหลี่ยมใช้ผู้ทดสอบชิม 20 คนพิจารณาจากปัจจัยคุณภาพด้าน สี กลิ่นเผือก รสเผือก เนื้อสัมผัสที่เปลี่ยนแปลงภายหลังเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ 4 สัปดาห์ ศึกษาความแตกต่างของนมเผือกผงทั้ง 2 วิธี แสดงให้เห็นดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบแบบสามเหลี่ยม(Triangle test) นมเผือกผงแบบผสมแห้ง และ(Dry Mixing) แบบโฟม (Foam mat Drying) เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

ปัจจัยคุณภาพ	จำนวนผู้ชิม (ที่สามารถแยกความแตกต่าง)
สี	7
กลิ่นเผือก	8
รสเผือก	5
เนื้อสัมผัส , ความข้น	5
ความชอบรวม	7

หมายเหตุ : จากจำนวนผู้ชิมทั้งหมด 20 คน จะต้องมีผู้ตอบถูกอย่างน้อย 11 คนที่ตอบถูก จึงจะถือได้ว่าตัวอย่างทั้งสองตัวอย่างแตกต่างกัน โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 6 จากจำนวนผู้ชิมทั้งหมด 20 คนจะต้องมีผู้ตอบถูกอย่างน้อย 11 คนถ้าตอบถูกจึงจะตอบได้ว่าตัวอย่างจะแตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$) จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสนมเผือกผงเมื่อนำมาชงพร้อมดื่มระหว่างวิธีผสมแห้ง และโฟม ซึ่งสรุปได้ว่าไม่มีความแตกต่างโดยมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านกลิ่นเผือกได้มากที่สุด โดยพิจารณาจากคะแนนที่สามารถแยกความแตกต่างได้คะแนนมากที่สุด ทั้งนี้เพราะว่านมเผือกผงที่ผลิตได้แบบโฟม (Foam mat drying) จะต้องเติมสารที่ทำให้เกิดฟอง(SP) ในกระบวนการผลิต ซึ่งสารที่ทำให้เกิดฟอง(SP) มีกลิ่นคล้ายเนย

4.1.1.1 การศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพในระหว่างการเก็บรักษา

โดยนำนมเผือกผงที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตทั้งแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) และแบบโฟม(Foam mat drying) ศึกษาคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 1 สัปดาห์ ทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางด้านกายภาพด้านความชื้น สี ความหนืด การดูดซึมน้ำและการละลายเป็นเวลา 4 สัปดาห์ แสดงให้เห็นดังตารางที่ 7 และ 8

ตารางที่ 7 แสดงการศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพนมเผือกผงแบบผสมแห้ง (Dry Mixing)

สัปดาห์ที่เก็บ	ความชื้น	ค่าสี			ความหนืด	การละลาย	การดูดซึมน้ำ
		L	a	b			
1	5.03 ± 0.3[a]	86.60±0.3[a]	3.81±0.0[a]	7.10±0.0[a]	143.33±5.7[a]	16.60±0.5[a]	5.92±0.0[a]
2	5.00± 0.2[a]	86.59±0.4[a]	3.57±0.0[a]	7.12±0.1[a]	140.00±2.0[a]	17.21±0.4[a]	5.99±0.6[a]
3	5.09 ± 0.4[a]	86.67±0.3[a]	3.63±0.0[a]	7.17±0.0[a]	133.33±1.4[a]	16.47±0.1[a]	5.98±0.1[a]
4	5.01 ± 0.2[a]	86.59±0.3[a]	3.57±0.0[a]	7.18±0.0[a]	130.00±2.0[a]	16.55±0.1[a]	6.35±0.0[a]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P> 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงการศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพนมเผือกผงแบบแบบโฟม (Foam mat Drying)

สัปดาห์ที่เก็บ	ความชื้น	ค่าสี			ความหนืด	การละลาย	การดูดซึมน้ำ
		L	a	b			
1	5.04 ± 0.1[a]	87.67±0.3[a]	2.18±0.06[a]	7.11±0.0[a]	110.00±1.0[a]	16.31±0.2[a]	5.84±0.0[a]
2	5.03 ± 0.2[a]	86.83±0.1[a]	2.61±0.06[a]	7.10±0.0[a]	125.33±1.5[a]	16.35±0.4[a]	5.92±0.0[a]
3	5.04 ± 0.3[a]	86.81±0.2[a]	2.60±0.04[a]	7.11±0.0[a]	120.66±2.8[a]	16.47±0.1[a]	5.92±0.4[a]
4	5.02 ± 0.2[a]	86.84±0.2[a]	2.58±0.03[a]	7.17±0.0[a]	103.33±2.8[a]	16.68±0.1[a]	5.92±0.0[a]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P> 0.05)

จากตารางที่ 7 และ 8 จากการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมเผือกผง โดยวิธี แบบผสมแห้ง (Dry Mixing) และแบบโฟม (Foam mat drying) เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์ความชื้นพบว่านมเผือกผงมีความชื้นที่เหมาะสม เนื่องจากนมผงโดยทั่วไปมีความชื้นไม่เกิน 5% และในแต่ละสัปดาห์พบว่าความชื้นไม่เปลี่ยนแปลงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เนื่องจากผลิตภัณฑ์นมผงเผือกได้ถูกเก็บรักษาในภาชนะบรรจุที่ห่อหุ้มด้วยอลูมิเนียมฟรอยท์ ซึ่งเป็นภาชนะบรรจุที่ป้องกันการซึมผ่านของอากาศและความชื้นได้ดี

ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมผงเผือกในระยะเวลา 4 สัปดาห์ จะได้ว่านมเผือกผงทั้ง 2 แบบมีสีขาวอมชมพูจากผลการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของสีโดยใช้เครื่องวัดสี Chroma meter ยี่ห้อ Minalta รุ่น DP301 โดยที่ค่าความสว่าง (L) ซึ่งแสดงถึงความมืดและสว่างของเผือกโดยมีค่าตั้งแต่ 0 (มืด) ถึง 100(สว่าง) ความสว่าง(a) ซึ่งแสดงถึงสีเขียว (ค่า aเป็นลบ) ถึงสีแดง (ค่า aเป็นบวก) และความสว่าง(b) แสดงถึงสีน้ำเงิน(ค่า b เป็นลบ) ถึงสีเหลือง(ค่า b เป็นบวก)

เมื่อนำนมเผือกผงมาวัดค่าสีด้วย เครื่องวัดสี Chroma meter ยี่ห้อ Minalta รุ่น DP301 พบว่า ค่า a เป็นบวกแสดงถึงค่าเป็นสีแดง และ ค่า b เป็นบวกแสดงถึงความเป็นสีเหลือง พบว่านมเผือกผงแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) มีค่า a เป็นบวก มากกว่านมเผือกผงที่ผลิตแบบโฟม (Foam mat drying) เล็กน้อย แสดงว่านมเผือกผงที่ผลิตแบบโฟม (Foam mat drying) มีสีที่อ่อนกว่า นมเผือกผงที่ผลิตแบบผสมแห้ง (Dry Mixing)เล็กน้อย เนื่องจากกระบวนการผลิตแบบโฟม (Foam mat drying) จะต้องผสมน้ำในกระบวนการผลิต

เมื่อพิจารณาค่าความสว่าง (L) ของนมเผือกผงที่ผลิตแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) และนมเผือกผงที่ผลิตแบบโฟม (Foam mat drying) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่จะพบว่าสีของนมเผือกผงที่ผลิตแบบโฟม (Foam mat drying) มีค่า (L) ความสว่างมากกว่านมเผือกผงที่ผลิตแบบผสมแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Dry Mixing)เล็กน้อย เนื่องจากกระบวนการผลิตแบบโฟม (Foam mat drying) จะต้องผสมน้ำในกระบวนการผลิตทำให้รงค์วัตถุที่ให้สีในเผือกละลายไปกับน้ำ

ผลการวัดค่าความหนืดโดยใช้เครื่อง Brookfield Viscometer โดยใช้ Spindle No. 2 speed No. 10 โดยทำการวัดทั้งหมดเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่จะพบว่านมเผือกผงที่ผ่านการผลิตแบบโฟม (Foam mat drying) มีค่าความหนืดน้อยกว่าแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) เล็กน้อย เนื่องจากนมเผือกผงที่ผ่านการผลิตแบบผสมแห้งแบบโฟม(Foam mat drying) ผ่านกระบวนการให้ความร้อน และผสมน้ำหลายขั้นตอนเป็นผลทำให้ความหนืดลดลง

ผลการวัดค่าการละลายและการดูดซึมของน้ำของนมเผือกผงโดยนำนมเผือกผงแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) และแบบโฟม (Foam mat drying) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่จะพบว่านมเผือกผงที่ผ่านการผลิตแบบโฟม (Foam mat drying) และ แบบผสมแห้ง (Dry Mixing) มีคุณสมบัติในการละลายน้อยมากเมื่อเทียบกับนงผงทั่วไปตามท้องตลาด

สรุปการเก็บรักษานมเผือกผงที่ผ่านการผลิตแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) และนมเผือกผงที่ผ่านการผลิตแบบโฟม (Foam mat drying) เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยตรวจสอบทุกๆ 1 สัปดาห์ พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพนมเผือกผง ทางด้านความชื้น สี ความหนืด การละลายและการดูดซึมน้ำ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เนื่องจากบรรจุนมเผือกผงในถุงพลาสติกชนิดอะลูมิเนียมฟรอยท์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันความชื้น แสง ได้ดี

4.3 การศึกษาการนำนมเผือกผงไปใช้ประโยชน์ในคุกกี้

หลังจากได้ผลิตภัณฑ์นมเผือกผงแล้ว นำผลิตภัณฑ์นมเผือกผงแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) ที่ได้มาศึกษา ความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์ในคุกกี้นำนมเผือกผงที่ผ่านการผลิตใช้เป็นส่วนผสมโดยใช้นมเผือกผงผสมแป้งสาลีชนิดเบาที่อัตราส่วน 25 : 75 50 :50 75 : 25 100 : 0 และทำการผลิตตามสูตร 3.3.3.1

4.3.1 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง

ทำการผลิตคุกกี้ตามสูตร โดยใช้นมเผือกผงผสมแป้งสาลีชนิดเบาที่อัตราส่วน 25 : 75 50 :50 75 : 25 100 : 0 และคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม 2 สูตรโดยใช้วิธีพรรณนา ดังตารางที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 การคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง

สูตร นมเผือกผงแบบผสมแห้ง ต่อแป้งอเนกประสงค์	ลักษณะทางประสาทสัมผัส			
	ด้านสี	ด้านกลิ่น	ด้านรสชาติ	ความกรอบ
25 : 75 (สูตร 1)	สีคุกกี้ออกน้ำตาล	กลิ่นคุกกี้มีกลิ่นเผือกเล็กน้อย	ได้รสชาติของเผือกเล็กน้อย	กรอบเล็กน้อย
50 : 50 (สูตร 2)	สีคุกกี้ออกน้ำตาล	กลิ่นคุกกี้มีกลิ่นเผือก	ได้รสชาติของเผือก	กรอบเล็กน้อย
75 : 25 (สูตร 3)	สีคุกกี้ออกน้ำตาล	กลิ่นคุกกี้มีกลิ่นเผือก	ได้รสชาติของเผือก	กรอบเล็กน้อยร่วน
100 : 0 (สูตร 4)	สีคุกกี้ออกน้ำตาล	กลิ่นคุกกี้มีกลิ่นเผือกมากที่สุด	ได้รสชาติของเผือกมากที่สุด	ร่วน ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน

จากตารางที่ 9 พบว่าสีของคุกกี้มีลักษณะคล้ายกันทั้ง 4 สูตร แต่จะแตกต่างกันที่ กลิ่น รสชาติ และความกรอบ โดยพบว่าลักษณะทางประสาทสัมผัส ของคุกกี้ สูตร 2 และสูตร 3 มีลักษณะที่ดีที่สุด โดยมีกลิ่น รส ชาติ และความกรอบ ของเผือกที่เหมาะสม ส่วนสูตรที่ 4 คุกกี้ร่วนไม่เป็นเนื้อเดียวกัน แตกง่าย ส่วนสูตรที่ 1 มีกลิ่นและรสชาติของเผือกอยู่น้อย

ดังนั้นการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม 2 สูตร โดยใช้วิธีพรรณนาคัดเลือกจึงได้สูตร 2 สูตรที่เหมาะสม คือ คุกกี้ที่ใช้อัตราส่วนของนมเผือกผงต่อแป้งอเนกประสงค์เท่ากับ 50 : 50 75 : 25

4.3.2 การศึกษาคุณภาพของคุกกี้นมเผือกผง

นำคุกกี้ที่ผ่านการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม 2 สูตร จากข้อ 4.3.1 มาศึกษาคุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale ด้านสี กลิ่นเผือก รสเผือก ความกรอบ และความชอบรวม แสดงให้เห็นดังตารางที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ตารางแสดงผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของคุกกี้ นมเผือกผงโดยวิธี Hedonic scale

ตัวอย่าง	ความชอบด้านสี	ความชอบด้านกลิ่น	ความชอบด้านรส	ความชอบด้านความกรอบ	ความชอบรวม
1. แบบผสมแห้ง (50 : 50)	3.55±0.82[a]	3.00±1.55[a]	3.50±1.23[a]	3.70±0.57[a]	3.75±2.06[a]
2. แบบผสมแห้ง (75 : 25)	3.35±0.87[a]	3.25±1.06[a]	3.15±1.08[a]	3.50±0.82[a]	3.10±0.91[a]
3. แบบโฟม (50 : 50)	3.65±0.67[a]	3.45±0.88[a]	3.45±0.75[a]	3.35±0.87[a]	3.65±0.87[a]
4. แบบโฟม (75 : 25)	3.20±0.76[a]	3.10±0.78[a]	3.10±1.11[a]	3.55±0.75v	3.20±1.10[a]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P> 0.05)

จากตารางที่ 10 แสดงผลการทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบชิมโดยวิธี Hedonic scale test คะแนน 1 – 5 จำนวนผู้ทดสอบชิม 20 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้นมผงเผือกที่ ผลิตโดยวิธีแบบผสมแห้ง (Dry Mixing) และแบบโฟม(Foam mat drying) โดยใช้สูตรส่วนผสมในอัตราส่วน นมผงเผือก : แป้งเอนกประสงค์ 50 : 50(สูตร 2) และ 75 : 25 (สูตร 3) ตามลำดับ

จากการทดสอบด้านสี ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านสีของคุกกี้นมเผือกผงได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบสีของคุกกี้นมเผือกผงที่ใช้นมเผือกผงที่ผลิตแบบโฟมเป็นส่วนผสมในอัตราส่วน 50:50 โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด

จากการทดสอบด้านกลิ่น ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านกลิ่นของคุกกี้นมเผือกผงได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบกลิ่นของคุกกี้นมเผือกผงที่ใช้นมเผือกผงที่ผลิตแบบโฟมเป็นส่วนผสมในอัตราส่วน 50:50 โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด

จากการทดสอบด้านรสชาติ ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านรสชาติของคุกกี้นมเผือกผงได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบรสชาติของคุกกี้นมเผือกผงที่ใช้นมเผือกผงที่ผลิตแบบผสมแห้งเป็นส่วนผสมในอัตราส่วน 50 :50 โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบด้านความกรอบ ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านความกรอบของคุกกี้นมเผือกผงได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบความกรอบของคุกกี้นมเผือกผงที่ใช้นมเผือกผงที่ผลิตแบบผสมแห้งเป็นส่วนผสมในอัตราส่วน 50 : 50 โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด

จากการทดสอบด้านความชอบรวม ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างของคุกกี้นมเผือกผงได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบมีความชอบรวมต่อคุกกี้นมเผือกผงที่ใช้นมเผือกผงที่ผลิตแบบผสมแห้งเป็นส่วนผสมในอัตราส่วน 50 :50 โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าปริมาณนมเผือกผงที่ใช้ต่อแป้งอเนกประสงค์เป็นส่วนผสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผงที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ อัตราส่วน 50 : 50 (แบบผสมแห้ง) เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดจากปัจจัยคุณภาพทางด้านความชอบด้านรสชาติ ความชอบด้านความกรอบ ความชอบด้านความชอบรวม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

1. การคัดเลือกอัตราส่วนเผือกต่อหางนมที่เหมาะสมที่นำมาผลิตนมเผือกผงพบว่ากรรมวิธีการผลแบบผสมแห้ง (Dry mixing) อัตราส่วนเผือกผงต่อหางนมที่เหมาะสมคือ 1 : 5 และกรรมวิธีการผลิตแบบโฟม (Foam mat drying) อัตราส่วนเผือกนึ่งต่อหางนมที่เหมาะสมคือ 10 : 1

2. การศึกษาอัตราส่วนนมเผือกผงต่อแป้งอเนกประสงค์ที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง โดยใช้นมเผือกผงแบบผสมแห้ง (Dry mixing) และ แบบโฟม (Foam mat drying) เป็นส่วนผสมในการผลิต พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผง คือ 50 : 50 และ 75 : 25

3. จากการศึกษาหาอัตราส่วนนมเผือกผงต่อแป้งอเนกประสงค์ที่เหมาะสมที่สุด ในการผลิตคุกกี้ โดยใช้วิธีทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบเกณฑ์การให้คะแนน Hedonic scale test พบว่าปริมาณนมเผือกผงที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตคุกกี้นมเผือกผงที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ อัตราส่วน 50 : 50 (แบบผสมแห้ง) เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดจากปัจจัยคุณภาพทางด้านความชอบด้านรสชาติ ความชอบด้านความกรอบ ความชอบด้านความชอบรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กมลกาญจน์ จิญกาญจน์ และ กมลขวัญ ศตะจูทะ. 2545. การผลิตนมผงรสสมุนไพรและผลิตภัณฑ์. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์. มปป. กระบวนการปรรูปอาหาร. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

เฉลิมพล แซมเพชร. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ.

นรินทร์ พูลเพิ่ม. มปป. การปลูกเผือก. เอกสารวิชาการ. ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร สถาบันวิจัยพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร (เอกสารโรเนียวเย็บเล่ม 23 หน้า)

บุณยกฤต รัตนพันธ์. 2545. การศึกษากระบวนการผลิตแป้งขนมตาลสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

ประกาย จิตรกร. 2526. นมและผลิตภัณฑ์นม. สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ.

มาลินี พิทักษ์. (2539). พืชหัวของไทย : มันเทศและเผือก. เอกสารวิชาการ กองส่งเสริมพืชไร่นา. กรมส่งเสริมการเกษตร. 77 หน้า.

วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม. 2541. การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม. 287 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

วิวัฒน์ ตันฒฑพานิชกุล. มปป. อุปกรณ์อบแห้งในอุตสาหกรรม.ภาพพิมพ์. กรุงเทพฯ

วุฒิชัย นาครักษา. 2535. หลักการบรรจุ. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 587 หน้า.

สมศรี บุญเรือง และมาลินี พิทักษ์. (2537). การปลูกเผือกหอม. เอกสารคำแนะนำที่ 15. กรมส่งเสริมการเกษตร. 17 หน้า.

เอกสารนิเทศการศึกษา เบเกอรี ฉบับที่ 276 หน่วยศึกษานิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู

อนงค์ นัยวิกุล.2532 . ข้าวสาลีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

Witoon Prinyawiwatkul. 2002. Sensory Evaluation of Food: Overview,Update,and its Appication. Bankok,Thailand July 8 – 12 ,2002. Faculty of Agricultural,King Mong s Institute of Technology, Ladkrabang.

WWW.Geoities.com/oardg.

www.tipfood.com/content/homecookie1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แบบประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบ Hedonic scale

ผลิตภัณฑ์ คุกกี้นมเผือกผง

ชื่อ..เพศ.........อายุ.........วัน/เดือน/ปี.................

คำชี้แจง 1. โปรดทดสอบคุณลักษณะของตัวอย่างและให้คะแนนตามลำดับ

ชอบมากที่สุด	=	5
ชอบมาก	=	4
ชอบปานกลาง	=	3
ชอบน้อย	=	2
ชอบน้อยที่สุด	=	1

2. ควรบ้วนปากทุกครั้งในระหว่างการทดสอบแต่ละตัวอย่าง

ลักษณะความชอบ	ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง			
	....	....	....	....
สี				
กลิ่นเผือก				
รสเผือก				
ความกรอบ				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์...

....

....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบ Triangle

ผลิตภัณฑ์ นมเผือกผง

ชื่อ...เพศ.........อายุ.........วัน/เดือน/ปี.................

คำชี้แจง 1. กรุณาชิมตัวอย่างแต่ละชุดตามลำดับจากซ้ายไปขวาในแต่ละชุดมี 3 ตัวอย่างที่เหมือนกัน 2 ตัวอย่าง จงวงกลมล้อมรอบรหัสตัวอย่างที่แตกต่าง

2. ควรบ้วนปากทุกครั้งในระหว่างการทดสอบแต่ละตัวอย่าง

ลักษณะความชอบ	ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง		
	....	....	....
สี			
กลิ่นเผือก			
รสเผือก			
เนื้อสัมผัส ความข้น			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์...
....
....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข วิธีการตรวจสอบ

ความสามารถในการดูดซึมและการละลายน้ำ

ความหมายของสีในระบบ Hunter

เครื่องวัดความชื้น

Digital Moisture Balance

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการดูดซึมและการละลายน้ำ (water absortion and solubility index)

ชั่งเนื้อลูกตาลผง 2.5 กรัม ลงในหลอดพลาสติกที่ทราบน้ำ หนักแล้ว

↓

เติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร เขย่าเป็นเวลา 30 นาที

↓

นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 3,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที

↓

น้ำส่วนที่ใสแยกออกมา

↓

นำไประเหยจนแห้ง

↓

อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสจนน้ำหนักคงที่

↓

ชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาความสามารถในการละลายน้ำ

ส่วนเนื้อลูกตาลผง

↓

ชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหา
ความสามารถในการดูดซึม

การคำนวณ

ความสามารถในการดูดซึมน้ำ (water absortion,WAI, กรัมต่อกรัม) = $\frac{\text{น้ำหนักเนื้อลูกตาลผงหลังหมุนเหวี่ยง}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้งเริ่มต้น}}$

ความสามารถในการละลายน้ำ (water solubility index,WSI,%) = $\frac{\text{น้ำหนักส่วนใสหลังอบแห้ง x 100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้งเริ่มต้น}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของสีในระบบ Hunter

การวัดค่าสีด้วยเครื่อง Color meter : Minolta โดยวัดในระบบ Hunter แล้วแสดงผลในรูป L,a,b ซึ่งค่า L หมายถึง ค่าความสว่างหรือความขาว

มีค่า	0-100	ที่	0	แสดงถึงสีดำ
		ที่	100	แสดงถึงสีขาว

ค่า a คือค่า Hue ซึ่งเป็นค่าที่บอกสีโดยแสดงในสองแกน

: a บวก คือ อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีแดง

: a ลบ คือ อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีเขียว

ค่า b คือค่า Hue ซึ่งเป็นค่าที่บอกสีโดยแสดง

: b คือ อยู่ภายใต้อิทธิพลสีเหลือง

: b คือ อยู่ภายใต้อิทธิพลสีน้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องวัดความชื้น

Digital Moisture Balance

วิธีการใช้เครื่อง (Oprreration)

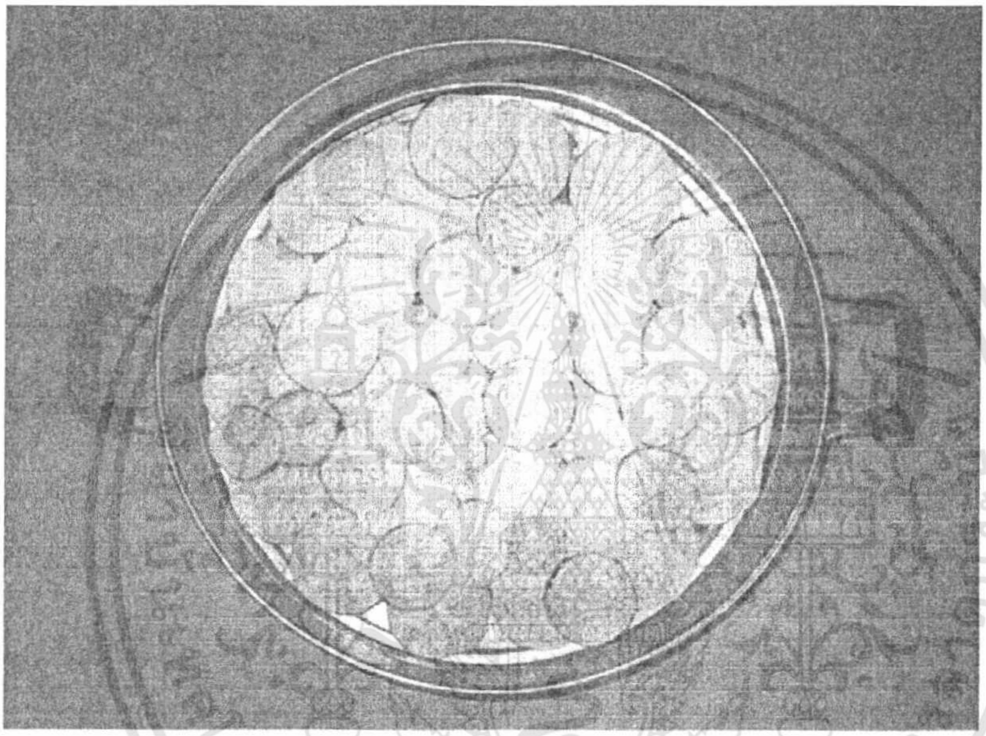
1. เปิดสวิตซ์เครื่อง (turn on the power)
2. ปรับอุณหภูมิเพื่อการหาความชื้นซึ่งในที่นี้จะใช้ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส (Setting the drying temperature)
3. ปรับอุณหภูมิเพื่อการหาความชื้น ซึ่งในที่นี้จะใช้เวลา 15 นาที (Setting the drying time)
4. หักน้ำหนักเริ่มต้นออก (Zero point adjustment and tare weight deletion)
5. ใส่ผลิตภัณฑ์ที่บดละเอียดลงในจานตัวอย่างโดยให้มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 5-10 กรัม (Placing a sample on the sample pan)
6. กดปุ่มเริ่มต้นการหาค่าความชื้น (Start the drying using the START.STOP)
7. หลังจากครบตามเวลาและอุณหภูมิที่ตั้งค่าไว้แล้วจะปรากฏค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ออกมาเป็นเปอร์เซนต์
8. เก็บตัวอย่างที่หาความชื้นแล้วออกจากจานที่ใช้ตัวอย่าง (Disposing of the the remaining samples)
9. ทำความสะอาดเครื่องมือและปิดสวิตซ์เครื่อง (Turning off the power)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

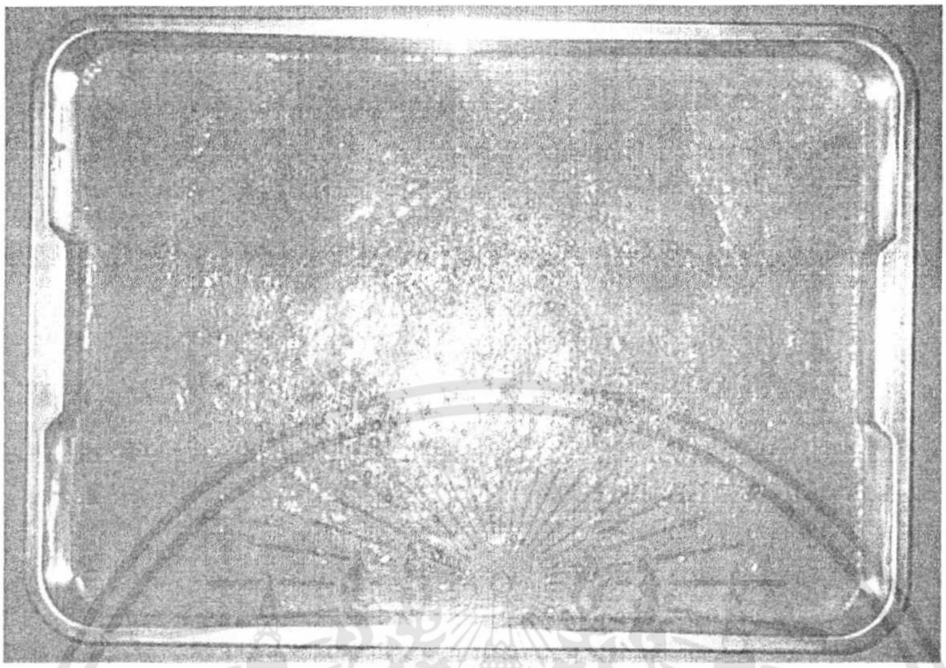
รูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

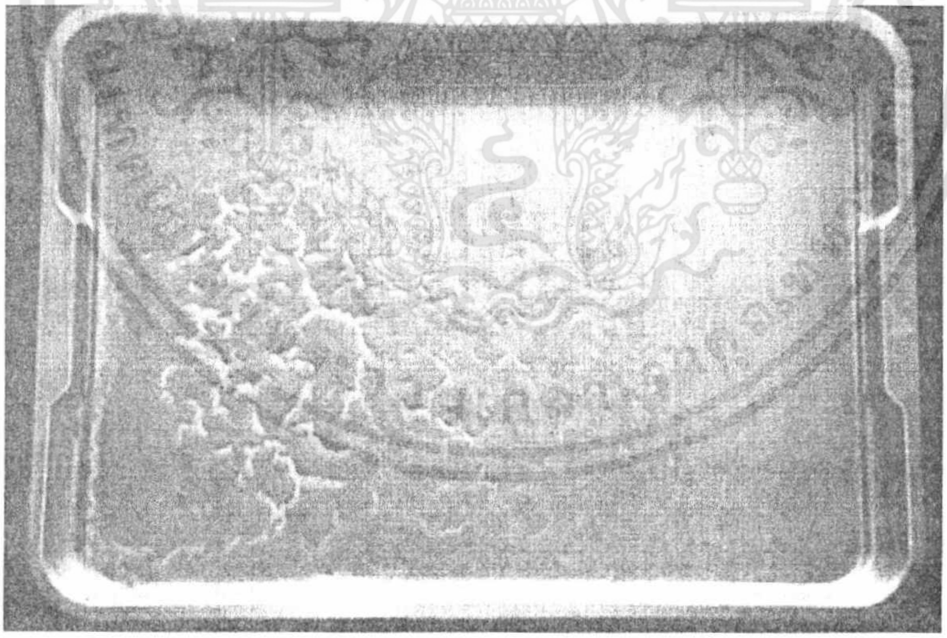


ภาพที่ 1 แสดงภาพเผือกหั่นเป็นแว่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

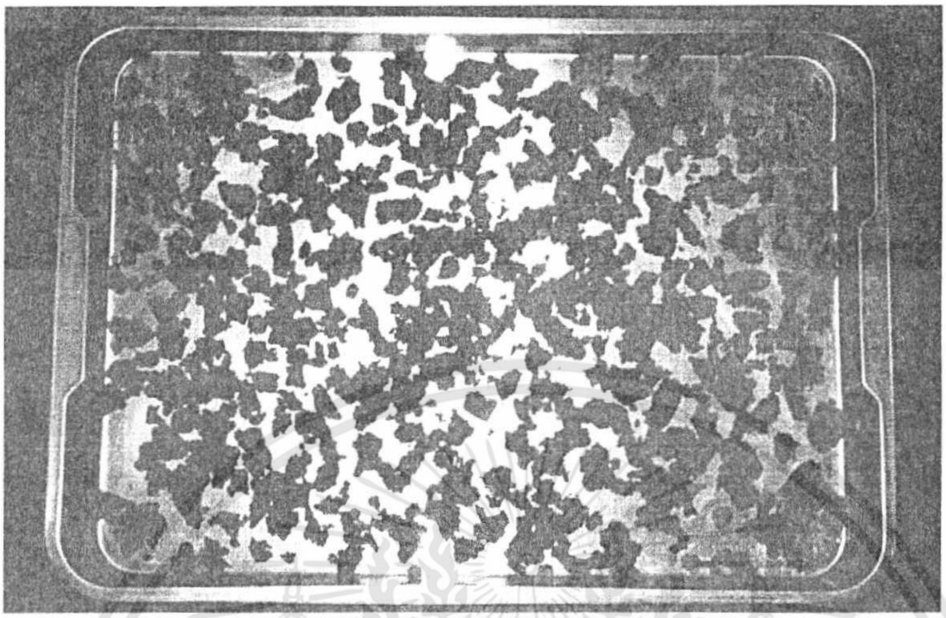


ภาพที่ 2 แสดงภาพนมเผือกที่ผ่านการเติมสารให้เกิดฟองและตีให้เกิดฟอง

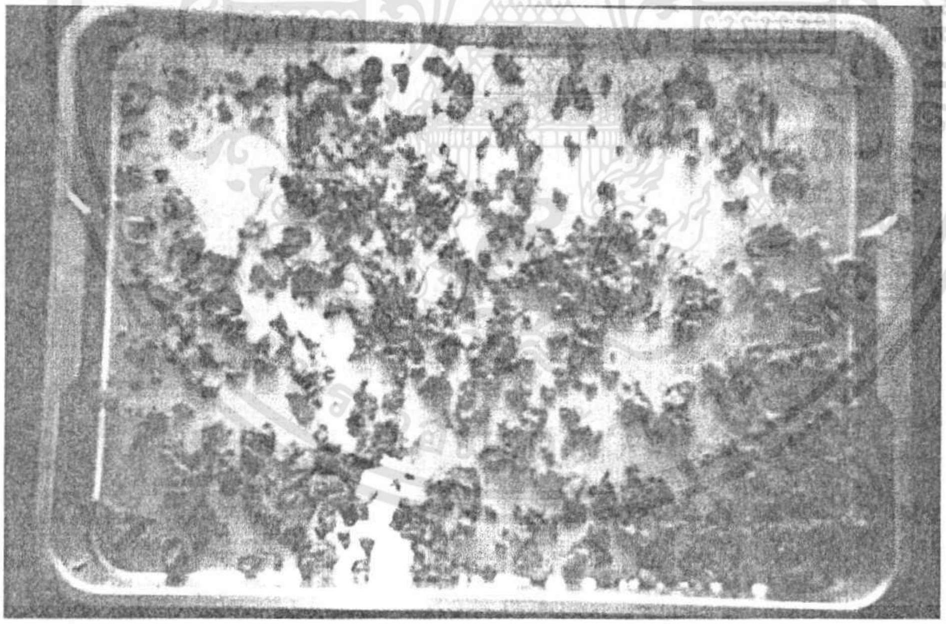


ภาพที่ 3 แสดงภาพน้ำนมเผือกที่ผ่านการอบแห้งแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

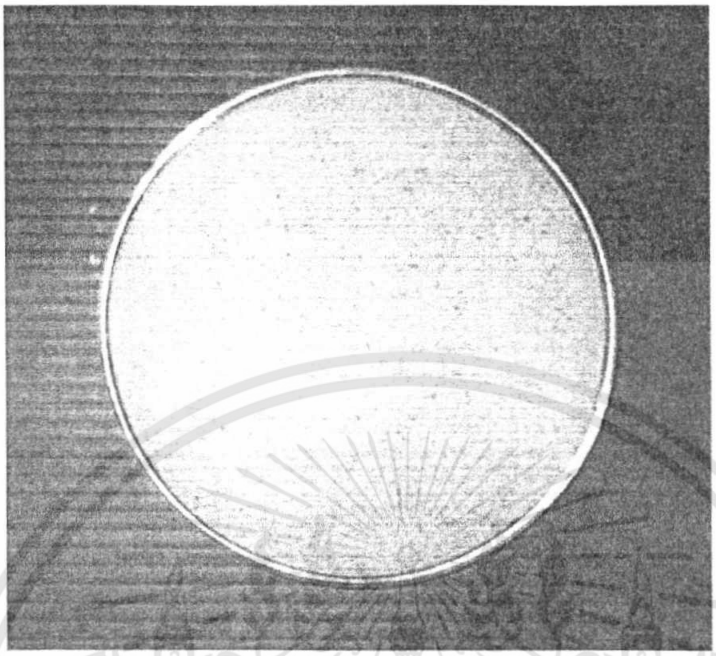


ภาพที่ 4 แสดงภาพเผือกที่ผ่านการนึ่ง



ภาพที่ 5 แสดงภาพเผือกที่ผ่านการอบแห้ง

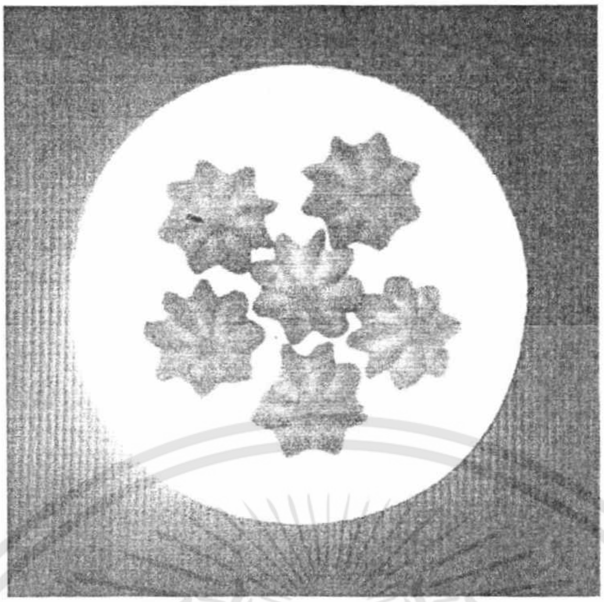
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



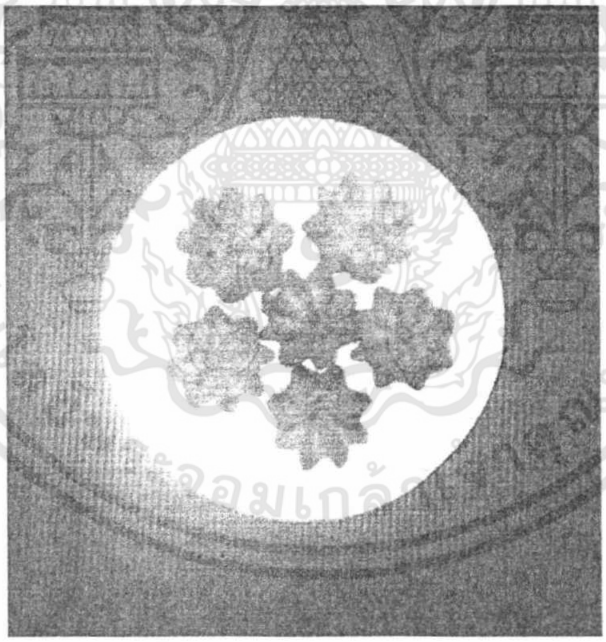
ภาพที่ 6 แสดงภาพนมเผือกผงผลิตแบบผสมแห้ง

ภาพที่ 7 แสดงภาพนมเผือกผงแบบโฟม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงคุกกี้นมเผือกผงแบบผสมแห้ง



ภาพที่ 9 แสดงคุกกี้นมเผือกผงแบบ โฟม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายยงยุทธ เกณฑ์พิมาย เกิดวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2523 จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปี 2544 จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา และจบการศึกษาจากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

นายสมพล หมั่นสุจริต เกิดวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2523 จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปี 2544 จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา และจบการศึกษาจากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้