รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

(Food Products Development)

โดย

นางสาวรัติรส ยางราชย์

รหัส B 3951620

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา 305499 สหกิจศึกษา

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 5 พฤษภาคม 2543

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

(Food Products Development)

โดย

นางสาวรัติรส ยางราชย์

รหัส B 3951620

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติงาน ณ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

(โรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง)

เลขที่ 190 พระราชวังดุสิต ถนนราชวิถี แขวงจิตรลดา

เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10303

5 พฤษภาคม 2543

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร (ดร. ปิยะวรรณ กาสลัก)

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวรัติรส ยางราชย์ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา (305497) ระหว่างวันที่ 11 มกราคม 2543 ถึง 5 พฤษภาคม 2543 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ณ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา (โรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง) และได้รับมอบหมายจาก Job supervisor ให้ทำรายงานเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (Food Products Development)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวรัติรส ยางราชย์

(นางสาวรัติรส ยางราชย์)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา (โรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง) ตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม 2543 ถึงวันที่ 5 พฤษภาคม 2543 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมาย ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นไม่ได้ หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์จากหลายฝ่ายในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้และสำหรับรายงานวิชาการสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณแก้วขวัญ วัชโรทัย ผู้อำนวยการโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา
2. คุณรสรินทร์ สมิตพินทุ รองผู้อำนวยการโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา
3. คุณนาฏยา บาลี หัวหน้าโรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง
4. คุณมารศรี เตชะกำพุช หัวหน้าห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนา
5. คุณมณฑิรา สาลักษณ์ หัวหน้าฝ่ายทรัพยากรบุคคล
6. คุณน้ำทิพย์ กุหลาบ Job supervisor ที่คอยให้คำปรึกษาทั้งเรื่องของโครงงานและการปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงานสหกิจ ศึกษา
7. เจ้าหน้าที่โรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องทุกท่าน

ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนสนับสนุนให้รายงานวิชาการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวรัติรส ยางราชย์

ผู้จัดทำรายงาน

5 พฤษภาคม 2543

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

การผลิตคุกกี้เนยจากแป้ง 3 ชนิด คือ แป้งข้าวเจ้า แป้งถั่วเขียว และแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนระหว่างแป้ง (แป้งข้าวเจ้า แป้งถั่วเขียว และแป้งมันสำปะหลัง) ต่อแป้งสาลี คือ 10:0, 7:3, 6:4 และ 1:1 ผลการศึกษาพบว่า คุกกี้แป้งข้าวเจ้า และคุกกี้แป้งถั่วเขียวทั้ง 4 อัตราส่วน สามารถเกิดโครงสร้างของคุกกี้ได้ ส่วนคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง พบว่าอัตราส่วนแป้งมันสำปะหลังต่อแป้งสาลี 1:1 สามารถเกิดโครงสร้างของคุกกี้ได้เพียงอัตราส่วนเดียว ซึ่งคุกกี้แป้งข้าวเจ้า คุกกี้แป้งถั่วเขียว และคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง อัตราส่วนแป้ง(แป้งข้าวเจ้า แป้งถั่วเขียว และแป้งมันสำปะหลัง) ต่อแป้งสาลี 1:1 ได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่สุด เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างคุกกี้แป้งข้าวเจ้า แป้งถั่วเขียวและแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน แป้ง(แป้งข้าวเจ้า แป้งถั่วเขียว และแป้งมันสำปะหลัง) ตอแป้งสาลี 1:1 เหมือนกัน พบว่าคุกกี้แป้งข้าวเจ้าได้รับการยอมรับมากที่สุด

สำหรับฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งพบว่า เมื่อผลิตโดยไม่ได้แช่สารเคมีใดๆ ยังให้ลักษณะ สี เนื้อสัมผัส ที่สามารถยอมรับได้ โดยมีความชื้น 3.96%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญเรื่อง

หน้า

จดหมายนำส่ง	ก
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร	1
บทนำ	1
คุกกี้แป้งข้าวเจ้า, แป้งถั่วเขียวและแป้งมันสำปะหลัง	2
วิธีการทดลอง	8
ผลการทดลองและวิจารณ์	10
สรุปผลการทดลอง	20
ฝรั่งแช่อิ่ม อบแห้ง	21
วิธีการทดลอง	22
ผลการทดลองและวิจารณ์	23
สรุปผลการทดลอง	24
ข้อเสนอแนะ	24
ลักษณะการประกอบการของสถานประกอบการและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของ-นักศึกษา	26
วัตถุประสงค์การเรียนรู้	26
สรุปผลการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	32

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งชนิดต่างๆ 5

ตารางที่ 2 ปริมาณอะไมโลสของแป้งชนิดต่างๆ 6

ตารางที่ 3 ผลการผลิตคุกกี้แป้งชนิดต่างๆ 10

ตารางที่ 4 ผลการผลิตแป้งคุกกี้แป้งชนิดต่างๆ ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของคุกกี้แป้งข้าวเจ้า 16

ตารางที่ 5 ผลการผลิตแป้งคุกกี้แป้งชนิดต่างๆ ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของคุกกี้แป้งถั่วเขียว 18

ตารางที่ 6 ผลการผลิตแป้งคุกกี้แป้งชนิดต่างๆ ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง 19

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบลักษณะทางประสาทสัมผัสระหว่างคุกกี้แป้งข้าวเจ้า(1:1) คุกกี้แป้งถั่วเขียว(1:1) และคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง(1:1) 19

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบน้ำหนักผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการอบแห้ง (กรัม) 23

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของฝรั่งอบแห้ง 24

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1 การจัดตัวของส่วนที่เป็นผลึก (Crytalline region) และส่วนที่ไม่เป็นผลึก (Amorphous region) ของเม็ดแป้ง 4

รูปที่ 2 ขนาดและรูปร่างของเม็ดแป้งชนิดต่างๆ 5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

บทนำ

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่เป็นผลิตภัณฑ์ที่เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของประชาชนชาวไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นอาหารที่มีรสชาติหวาน หอม อร่อย และหาซื้อได้สะดวก คุกกี้ก็เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง แต่เนื่องจากวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่เป็นแป้งสาลี ซึ่งได้จากการนำเข้าข้าวสาลีจากต่างประเทศ จากสถิติการนำเข้าข้าวสาลี พบว่ามีปริมาณสูงในช่วงปี 2538-2532 มีการนำเข้าข้าวสาลี คิดเป็นมูลค่า 997.5-1, 334.6 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ราคาแป้งสาลีที่จำหน่ายในประเทศสูงประมาณ 20-25 บาทต่อกิโลกรัม ขณะที่ประเทศไทยสามารถผลิตแป้งข้าวเจ้าได้เป็นจำนวนมาก มีทั้งการผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศและเพื่อการส่งออก ราคาแป้งข้าวเจ้าที่จำหน่ายภายในประเทศต่ำประมาณ 9-13 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นจึงน่าศึกษาวิธีการนำผลผลิตทางการเกษตรในประเทศมาใช้เป็นประโยชน์มากขึ้นเพื่อช่วยลดการขาดดุลย์การค้ากับต่างประเทศและช่วยลดต้นทุนการผลิต ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อ พัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้เนยจากแป้งข้าวเจ้า คุกกี้แป้งถั่วเขียว และคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง

ไม่เพียงแต่ผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่เท่านั้นที่มีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของประชาชนชาวไทย แต่ยังมีผลิตภัณฑ์อาหารอีกชนิดหนึ่งที่มีบทบาทต่อประชาชนชาวไทยมานานและกำลังมีบทบาทต่อชาวต่างประเทศด้วย ผลิตภัณฑ์นั้นก็คือ ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง ซึ่งการแช่อิ่มอบแห้งเป็นวิธีการถนอมอาหาร ช่วยให้รักษาผลไม้สดซึ่งประเทศไทยมีอย่างอุดมสมบูรณ์ให้สามารถรับประทานได้ทุกฤดูกาล นอกจากนั้นยังเป็นสินค้าส่งออกสามารถทำรายได้เข้าประเทศได้ ผลไม้ที่สามารถแช่อิ่มได้มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น มะละกอ มะม่วง มะเขือเทศ สับปะรด และ ฝรั่ง ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือก ฝรั่งมาศึกษาทั้งนี้เนื่องจากฝรั่งมีความแข็ง-กรอบ ราคาถูกและหาซื้อได้สะดวกทุกฤดูกาล ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาเพื่อศึกษาถึงกระบวนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง เพื่อนำไปพัฒนาในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คุกกี้แป้งข้าวเจ้า, แป้งถั่งเขียว และแป้งมันสำปะหลัง

คุกกี้ เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่

คุกกี้บางชนิดบาง บางชนิดหนา บางชนิดมีสีอ่อนและแก่บางชนิดอาจจะตกแต่งด้วยผลไม้และพวกนัตถั่ว บางชนิดก็มีการแต่งหน้าด้วยฟรองสติง เนื่องจากคุกกี้ส่วนมากที่ผลิตเป็นการค้ามีมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่กับผู้ผลิตออกมาขาย

คุกกี้ สามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ได้ 2 ประเภท

1. แบ่งตามวัตถุดิบที่ใช้
   1.1 คุกกี้เนย มีสูตรโครงร่างเหมือนกับเค้กแต่มีของเหลวน้อยกว่า เมื่อเทียบกับเค้ก
   1.2 คุกกี้ไข่ ต่างจากคุกกี้เนยทั้งวิธีการผสมและปริมาณไม่ที่มากกว่า เพื่อช่วยให้อากาศและเป็นโครงร่างของคุกกี้
2. แบ่งตามวิธีการนำไปใช้ ได้แก่
   2.1 คุกกี้หยอด คุกกี้ชนิดนี้จะมีรูปร่างไม่คงที่และไม่สม่ำเสมอ มีวิธีการทำง่ายๆ โดยหยอดแป้งผสมลงบนถาดให้เป็นรูปต่างๆ ตามต้องการ
   2.2 คุกกี้ม้วน ทำจากโดที่ได้นำมารีดเป็นแผ่นแล้วตัดด้วยที่ตัดคุกกี้ เพื่อทำเป็นรูปต่างหรือม้วนให้เป็นแท่งแล้วตัดตามขวาง
   2.3 คุกกี้กด เป็นคุกกี้ที่เข้มข้นที่สุด และใช้ในงานเลี้ยงมากที่สุด ทำด้วยเนยแล้วกดผ่านกระบอกกดคุกกี้หรือผ่านหัวบีบให้เป็นรูปต่างๆ ตามต้องการ ถ้าจะกดด้วยกระบอกกดคุกกี้ปริมาณของของเหลวควรเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เพื่อให้ส่วนผสมอ่อนตัวและกดง่าย แต่ก็ยังคงรูปร่างอยู่ได้ในระหว่างการอบ
   2.4 คุกกี้แท่ง ทำจากโดที่ค่อนข้างแข็ง นำมารีดออกเป็นเส้นยาวๆ บนถาด ทาด้วยไข่หรือไม่ทาก็ได้แล้วจึงอบ บางชนิดก็ทาหน้าด้วยฟัดจ์ไอซิง แล้วจึงนำมาตัดให้เป็นแท่งหลังจากที่ไอซิงแห้งดีแล้ว

วัตถุดิบที่ใช้ในการทำคุกกี้

ส่วนผสมที่ใช้ในการทำคุกกี้ จำแนกได้เป็น 2 พวก เช่นเดียวกับการทำเค้ก คือ วัตถุดิบที่เป็นตัวทำให้คุกกี้มีความอ่อนหรือแข็ง ตัวที่เป็นโครงร่างพื้นฐานได้แก่ แป้ง นอกจากนั้นก็ ได้แก่ น้ำ ไข่ทั้งฟอง ไข่ขาว นมผง โกโก้ผง และกรดที่ทำให้ขึ้นฟูและพวกที่ทำให้คุกกี้ มีความอ่อนนุ่มได้แก่ น้ำตาล ไซรัป ไข่แดง ไขมัน ผงฟู แป้ง สตาร์ช น้ำเป็นตัวทำให้คุกกี้ แข็งตัวเนื่องจากเกิดกลูเตนขึ้นเมื่อผสมกับแป้ง

1. **แป้ง** โดยปกติใช้แป้งสาลีชนิดอ่อน ซึ่งมีโปรตีนต่ำ หรือจะใช้แป้งอเนกประสงค์ก็ได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. **ไขมัน** เนื่องจากคุกกี้ที่ทำด้วยไขมันจะต้องตีให้ไขมันขึ้นฟู จึงควรใช้เนยขาวแทนมาการีน หรือเนยสด หรือจะใช้ผสมกันก็ได้

3. **ไข่** โดยปกติใช้ไข่ทั้งฟอง ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างโครงร่างของคุกกี้ ไข่แดงจะช่วยสร้างทั้งโครงร่างและความอ่อนนุ่มของคุกกี้ เนื่องจากไข่แดงมีไขมันอยู่ด้วย ไข่ขาวช่วยสร้างโครงร่าง เพราะมีโปรตีนอยู่ และทั้งไข่ขาวและไข่แดงก็ช่วยให้โดมีความชุ่มชื้น

4. **ของเหลว** น้ำเป็นของเหลวที่จำเป็นในการทำให้กลูเตนเกิดขึ้น เป็นโครงร่างของคุกกี้นอกจากนั้นยังช่วยควบคุมความหนืดของโดอีกด้วย

5. **น้ำตาล** โดยมากใช้น้ำตาลทรายละเอียดเพื่อให้กระจายทั่วกับส่วนผสมแป้ง การใช้น้ำตาลทรายเม็ดหยาบจะทำให้คุกกี้มีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม และขยายตัวได้มากกว่าน้ำตาลชนิดละเอียดแต่น้ำตาลละเอียดละลายง่าย และช่วยทำให้โดมีความคงตัวดีขึ้น

6. **สิ่งที่ช่วยให้ขึ้นฟู** ช่วยควบคุมการขยายตัว หรือควบคุมขนาดคุกกี้ ทำให้มีปริมาตรและความฟู สำหรับสารที่ใช้ได้แก่ เบคิงโซดา ซึ่งเมื่อใช้เดี่ยวๆ จะช่วยให้คุกกี้กระจายตัวดีขึ้นเนื่องจากเบคิงโซดาจะไปทำให้กลูเตนในแป้งอ่อนตัว นอกจากเบคิงโซดาแล้วแอมโมเนียมคาร์บอเนตก็ใช้ได้เช่นกับเบคิงโซดา แต่ดีกว่าเบคิงโซดา เนื่องจากจะกระจายไปทั่วใน ระหว่างอบและไม่ทิ้งกลิ่นตกค้างไว้ในคุกกี้ที่อบสุกแล้ว ซึ่งกลิ่นตกค้างนี้อาจเกิดขึ้นได้กับเบคิงโซดาถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไป นอกจากนั้นก็อาจใช้ครีมออกฟทาร์ทาร์หรือผงฟูก็ได้

7. **ส่วนผสมอื่นๆ** เป็นส่วนผสมที่เติมเข้าไปในสูตรเพื่อทำให้สูตรพื้นฐานดีขึ้น เช่นอิมัลซิไฟเออร์ ช่วยให้ไขมันกระจายและทำให้โดมีลักษณะดีขึ้น นมผงช่วยให้ดูดซึมน้ำดีขึ้นทำให้เปลือกนอกของคุกกี้สีสวย เกลือช่วยทำให้รสชาติคุกกี้ดีขึ้น ส่วนกลิ่นรสและสีช่วยทำให้คุกกี้มีรสชาติดีและมองดูน่ารับประทาน

แป้ง

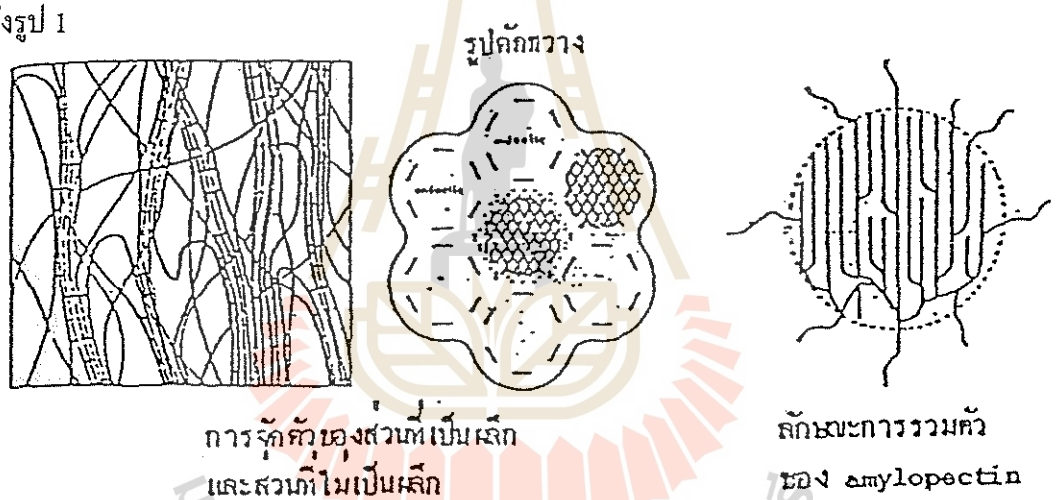
<u>คุณสมบัติทั่วไปของแป้ง</u>

แป้งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน ในอัตราส่วน 6:10:5 มีสูตรเคมีโดยทั่วไป คือ $(C_6H_{10}O_5)_n$ แป้งเป็นพอลิเมอร์ของกลูโคส ซึ่งประกอบด้วย anhygroglucose unit เชื่อมต่อกันด้วยพันธะ glucosidic linkage ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 1 ทางด้านตอนปลายของสายพอลิเมอร์มีหน่วยกลูโคสที่มีหมู่แอลดีไฮด์ (aldehyde group) เรียกว่า ruducing end group แป้งประกอบด้วยพอลิเมอร์ของกลูโคส 2 ชนิด คือ พอลิเมอร์เชิงเส้น (อะมิโลส)และพอลิเมอร์เชิงกิ่ง (อะมิโลเพกติน) วางตัวในแนวรัศมี แป้งจากแหล่งที่ต่างกันจะมีอัตราส่วนของอะมิโลสและอะมิโลเพกตินแตกต่างกัน(ดังตารางที่ 2) ทำให้คุณสมบัติของแป้งแต่ละชนิดแตกต่างกัน แป้งที่มีโมเลกุลของอะมิโลสยาวขึ้นจะมีแนวโน้มในการเกิดรีโทรเกรเดชัน (retrogradation) ลดลง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงสร้างของเม็ดแป้ง

จากการศึกษาโดยใช้ lighty microscope สรุปได้ว่าโมเลกุลของอะไมโลสและอะไมโลเพคตินภายในเม็ดแป้ง มีการจัดตัวกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีการจัดเรียงตัวเป็น 2 ลักษณะ คือ จัดเป็นลักษณะคล้ายผลึก เรียกว่า crystalline region หรือ trichite เป็นส่วนที่มีการจัดเรียงตัวอย่างมีระเบียบ โดยเริ่มจากรอยบุ๋มของเม็ดแป้งแล้วกระจายออกเป็นรัศมีโดยรอบ ประกอบด้วยอะไมโลสเป็นส่วนใหญ่ โดยอยู่ตามความยาวของส่วนที่เป็นเส้นตรงของอะไมโลเพคติน (ปลายกิ่ง) ทำให้ส่วนนี้มีความหนาแน่นมากกว่าส่วนอื่นๆ จนสะท้อนแสงได้ มีลักษณะเป็นเส้นเงาดำคาดเม็ดแป้งคล้ายรูปกากบาท เรียกว่า birefringence ซึ่งมีส่วนตัดอยู่ที่ รอยบุ๋มของเม็ดแป้ง (hilum) ส่วนนี้มีการพองตัวจำกัด เนื้อค่อนข้างแข็ง ไม่ค่อยมีปฏิกิริยากับสารอื่นมากนัก และเป็นส่วนที่หักเหแสงเอ็กซ์เรย์ ส่วนของผลึกมีประมาณร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีขนาดตั้งแต่ 10 – 30 ไมครอนแตกต่างกันตามชนิดของพืช เม็ดแป้งที่มีปริมาณอะไมโลสหรืออะไมโลเพคตินใกล้เคียงกัน อาจเป็นส่วนที่เป็นผลึกไม่เท่ากัน อีกส่วนหนึ่งมีการจัดเรียงตัวแบบไม่เป็นระเบียบ ดูดน้ำได้ดีกว่าบริเวณผลึก ไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีเรียกว่า amorphous region ซึ่งอยู่รอบๆ ผลึกดังรูป 1



รูปที่ 1 การจัดตัวของส่วนที่เป็นผลึก (crystalline region) และส่วนที่ไม่เป็นผลึก (amorphous region) ของเม็ดแป้ง

องค์ประกอบทางเคมีของแป้ง

แป้งประกอบด้วยคาร์บอน ร้อยละ 44.40 ไฮโดรเจนร้อยละ 6.20 และออกซิเจนร้อยละ 49.40 ของน้ำหนักโมเลกุล โดยส่วนใหญ่อยู่ในรูป α - D-glucose นอกจากนี้จะเป็นโปรตีน ไขมัน Pentosan ฟอสฟอรัสและเถ้า ฟอสฟอรัสที่อยู่ในเม็ดแป้งข้าวโพด ข้าวสาลีและข้าวเจ้า มีประมาณร้อยละ 0.01 – 0.02 แป้งอื่นๆ จะมีฟอสฟอรัสอยู่ในรูป glycerol monophosphate ได้แก่ แป้งจากมันฝรั่ง มันสำปะหลัง สาคูและarrow root โดยอยู่ในส่วนของอะไมโลเพคติน ซึ่งเกิดพันธะแบบ phosphate esterified ที่ตำแหน่งคาร์บอนตัวที่ 6

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งชนิดต่าง ๆ

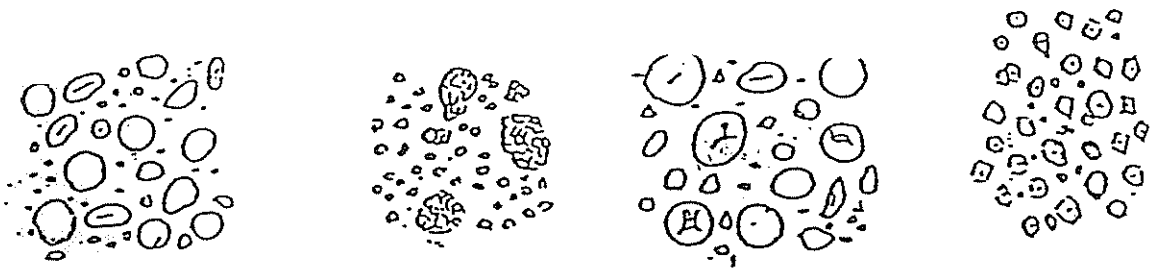
ชนิดของแป้ง	โปรตีน (ร้อยละ)	ไขมัน (ร้อยละ)	คาร์โบไฮเดรท (ร้อยละ)	เส้นใย (ร้อยละ)	เถ้า (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ)
ข้าวเจ้า	6.64	0.65	81.93	0.39	0.51	9.88
ข้าวสาลี	14.20	0.90	-	-	0.42	-
ข้าวฟ่าง	8.45	5.68	75.41	2.14	2.24	6.09
ข้าวเหนียว	7.33	1.37	81.02	0.41	0.12	9.57
ถั่วเขียว	5.20	0.36	82.05	0.31	0.26	11.82
แป้งมันสำปะหลัง	1.10	0.50	88.20	-	-	65.50

ที่มา : อมรรัตน์ มุขประเสริฐ (2534)

แป้งแต่ละชนิดมีลักษณะสำคัญทางกายภาพและเคมี เช่น ลักษณะของขนาดและรูปร่างของเม็ดแป้งแป้ง อุณภูมิแป้งสุก (gelatinization temperature) กำลังการพองตัว (swelling power) การคืนตัว (retrogradation) และความหนืดของ paste แตกต่างกัน ซึ่งทำให้แป้งแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการใช้งานต่างกัน

ลักษณะสำคัญทางกายภาพ

1. ขนาดและรูปร่างของเม็ดแป้ง (size and shape of granule) เม็ดแป้งทั่วไปมีขนาดตั้งแต่ 2-100 ไมครอน มีรูปร่างต่างกัน เช่น กลม รูปไข่ และอื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 3 เม็ดแป้งข้าวเจ้ามีขนาดเล็กที่สุดเมื่อเทียบกับเม็ดแป้งอื่นๆ คือมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 ไมครอน รูปร่างหลายเหลี่ยม เรียกว่า polygonal shape โดยเกาะกันเป็นกลุ่ม ส่วนเม็ดแป้งสาลีมีลักษณะกลมและรีเล็กน้อย มีขนาดคือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-10 ไมครอน (small spherical) และขนาด 20-35 ไมครอน (large lentil shape) ดังแสดงรูปที่ 2



Wheat starch x 125 Rice starch x 125 Rye starch x 125 Maize starch x 125

รูปที่ 2 ขนาดและรูปร่างของเม็ดแป้งชนิดต่างๆ

2. อัตราส่วนอะไมโลสต่ออะไมโลเพคติน อะไมโลสไม่ละลายในน้ำเย็น แต่เมื่อได้รับความร้อน การละลายจะดีขึ้นสามารถดูดน้ำได้ประมาณ 4 เท่าของน้ำหนัก ทำให้ได้ของเหลวที่มีลักษณะเหนียวหนืด เมื่อทิ้งให้เย็นจะจับตัวเกิดเป็นเจลได้ แต่อะไมโลเพคตินสามารถละลายได้ในน้ำเย็น ถ้าพันธะไฮโดรเจนภายในโมเลกุลหรือพันธะระหว่างโมเลกุลอื่นๆถูกทำลาย และเมื่อได้รับความร้อนจะเกิดเป็น paste ที่มีลักษณะใสและมีความหนืดสูงกว่าอะไมโลส เมื่อทิ้งให้เย็นจะไม่สามารถจับตัวกันเกิดเป็นเจลได้เหมือนอะไมโลส อัตราส่วนของอะไมโลสต่ออะไมโลเพคตินมีผลต่อสมบัติด้านต่างๆ ของแป้งโดยมีผลต่อการพองตัวของเม็ดแป้ง ความใสและความหนืดของ paste แป้งที่มีอะไมโลสสูงจะดูดน้ำ และมีการพองตัวของเม็ดแป้งช้าลง จึงต้องใช้อุณหภูมิสูงกว่าปกติเพื่อให้เกิดการพองตัวของเม็ดแป้งอย่างสมบูรณ์ แต่ถ้ามีปริมาณอะไมโลสสูงมาก เมื่อต้มในน้ำเดือด เม็ดแป้งดูดน้ำได้น้อยเกินไปจนไม่สามารถพองตัวจนแตกออก ทำให้อะไมโลสไม่สามารถหลุดออกจากเม็ดแป้งได้ดังนั้น เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นจะไม่เกิดเป็นเจล เช่น แป้งข้าวเจ้าที่มีอะไมโลสสูงมากกว่าร้อยละ 33 แต่แป้งข้าวเจ้าที่มีอะไมโลสประมาณ 27-33 จะให้เจลที่มีลักษณะเหนียวหนืดดี เหมาะสำหรับทำก๋วยเตี๋ยวหรือเส้นหมี่ และถ้าอะไมโลสต่ำเกินไปแต่มีอะไมโลเพคตินสูง เช่น แป้งข้าวเหนียวเมื่อ paste เย็นตัวลง จะไม่สามารถเกิดเป็นเจลได้เช่นกัน

ตารางที่ 2 ปริมาณอะไมโลสของแป้งชนิดต่างๆ

ชนิดแป้ง	ปริมาณอะไมโลส
แป้งสาลี	28 % a
แป้งข้าวเจ้า	18 – 27 % b
แป้งถั่วเขียว	17 % a
แป้งมันสำปะหลัง	24.65 % c

ที่มา : a คือ M. N. Sivak & J. Preiss (1998)

b คือ Hizukuri (1996)

c คือ สุวรรณา ศรีสวัสดิ์และอินทราวุธ ฉัตรเกษ (2530)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<u>แป้งสาลี</u> (Wheat flour)

แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ทุกชนิด ทั้งนี้เพราะแป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิดที่รวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม คือ กลูเตนิน และไกลอะดิน (Glutenin & Gliadin) ซึ่งเมื่อแป้งผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า กลูเตน (Gluten) มีลักษณะเป็นยางเหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงร่าง ที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์ และจะเป็นโครงร่างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ แป้งสาลีที่ผลิตออกมาขายเพื่อการทำผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่นั้นมี 3 ชนิด

คือ แป้งขนมปัง แป้งเค้ก และแป้งเอนกประสงค์ ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและคุณลักษณะรวมถึงการใช้ประโยชน์ต่างกันคือ

1. แป้งขนมปัง มีโปรตีนสูง 12-14 % โม่จากข้าวสาลีชนิดแข็งพวก Hard red spring หรือ Hard red winter ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มีเปอร์เซ็นโปรตีนสูง ใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปังจืด ขนมปังหวาน และผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้คือ เมื่อถูด้วยมือจะรู้สึกคายมือคล้ายมีกรวด หรือหยาบมีทราย มีสีครีม ไม่ขาว เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะไม่เกาะรวมกัน แป้งชนิดนี้เป็นตัวทำให้ขึ้นฟู เพราะยีสต์เท่านั้นที่ทำให้ก้อนโดพองตัวได้

2. แป้งเอนกประสงค์ มีโปรตีนสูงปานกลาง 10-11% เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสม ในการทำผลิตภัณฑ์หลายๆชนิด ใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น ขนมปังจืดและหวาน ขนมเค้งบางชนิด ปาท่องโก๋ บะหมี่ เพสตรี ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

3. แป้งเค้ก มีเปอร์เซ็นโปรตีนต่ำประมาณ 7-9% โม่จากข้าวสาลีชนิดอ่อนพวก Soft wheat และ Soft red winter ใช้ทำเค้ง คุกกี้ ลักษณะของแป้งเมื่อถูด้วยมือจะรู้สึกอ่อนนุ่ม เนียนละเอียด มีสีขาวกว่าแป้งชนิดแรก เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะเกาะรวมกันเป็นก้อนและคงรอยนิ้วมือไว้ แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีช่วยทำให้ขึ้นฟูเท่านั้น ไม่ใช้ยีสต์ ซึ่งสารเคมีได้แก่ ผงฟู เบคิงโซดา เป็นต้น

<u>แป้งข้าวเจ้า</u> (Rice flour)

แป้งข้าวเจ้า หมายถึง แป้งที่ได้จากข้าวขาวซึ่งเป็นข้าวเต็มเมล็ด ข้าวหักใหญ่ ข้าวหักหรือปลายข้าวที่ได้จากการสีข้าวเปลือกเจ้าที่มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า <u>ออไรซา ซาไตวา แอล</u> (<u>Oryza sativa L.</u>) แต่ส่วนใหญ่ได้จากข้าวหัก หรือปลายข้าว

กระบวนการผลิต

1. แยกสิ่งสกปรกโดยแยกพวก เศษหิน ดินทราย ที่ติดมาด้วยเครื่อง
2. แช่ข้าว อาจแช่ข้าวในน้ำที่เติมสารพวกด่าง เช่น โซดาไฟ หรือ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อกำจัดโปรตีน ทั้งนี้ เพราะโปรตีนในข้าวละลายน้ำได้น้อยมาก แต่ละลายในด่างได้ดี ผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ สตาร์ทช (starch)
3. บดให้ละเอียด บดด้วยโม่หิน หรือ hammer mill อาจบดเปียกคือ มีน้ำผสมอยู่ หรือบดแห้งอบแห้ง และบรรจุ หลังจากอบแห้งแล้ว นำมาผ่านตะแกรงร่อนที่มีขนาด 180 ไมครอน

<u>แป้งถั่วเขียว</u>

แป้งถั่วเขียว หมายถึง แป้งที่ผลิตได้จากเมล็ดถั่วเขียว ซึ่งปกติถั่วเขียวจะมีคาร์โบไฮเดรตสูง (60.4%) และให้คุณค่าของโปรตีน (23.9%) มากกว่าธัญชาติ

กระบวนการผลิต

1. นำถั่วเขียวล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ
2. นำเมล็ดมาบดกับน้ำด้วยเครื่องบดเปียก
4. นำแป้งที่บดมาแยกกากออก จะได้แป้งและโปรตีน ซึ่งทำการตกตะกอนด้วยเครื่องตกตะกอน จะได้ โปรตีน (ส่วนน้ำ) และแป้ง
5. นำแป้งมาล้างน้ำ จะได้สตาร์ท

<u>แป้งมันสำปะหลัง</u> (Tapioca flour)

แป้งมันสำปะหลัง หมายถึง แป้งที่ได้จากการสกัดหัวมันสำปะหลัง ในทางพฤกษศาสตร์มันสำปะหลังเป็นพืชในวงศ์ (class) ใบเลี้ยงคู่ (Dicotyledoneae) ตระกูล (Family) Euphobiaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Manihot esculenta* Crantz

กระบวนการผลิต

1. ทำการร่อนเปลือก ร่อนทราย เพื่อสลัดให้เปลือก ทราย ที่เกาะติดมาให้หลุดออก แล้วล้างหัวมันสด
2. ย่อยหัวมันเพื่อความสะดวกในการโม่ต่อไป จนได้มันบด โดยมีการเติมน้ำลงไปด้วยเพื่อให้แป้งหลุดออกจากกาก
3. ทำการแยกกากออกจากน้ำแป้ง
4. จากนั้นทำการแยกน้ำออกจากแป้ง
5. นำแป้งอบแห้ง จะได้แป้งมันสำปะหลัง

วิธีการทดลอง

1. การผลิตคุกกี้เนย

การผลิตคุกกี้เนยจากแป้งชนิดต่างๆ ได้แก่ แป้งข้าวเจ้า แป้งถั่วเขียว และแป้งมันสำปะหลัง มีส่วนผสมหลักดังนี้

เนยสด	ร้อยละ	41.67	ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด
มาการีน	ร้อยละ	41.67	ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด
น้ำตาลไอซิ่ง	ร้อยละ	50	ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด
ไข่ไก่	ร้อยละ	12.5	ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด
วานิลา	ร้อยละ	0.28	ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด
แป้ง	ร้อยละ	100	ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด
นมผง	ร้อยละ	8.33	ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด
ผงฟู	ร้อยละ	0.67	ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ซึ่งในการผลิตจะใช้แป้งทั้งหมด 3 ชนิด (แป้งข้าวเจ้า, แป้งถั่วเขียว และแป้งมันสำปะหลัง) ทำการผลิตชนิดละ 4 สูตรด้วยกันคือ อัตราส่วนแป้ง (แป้งข้าวเจ้า, แป้งถั่วเขียว และแป้งมัน) ต่อแป้งสาลีในอัตราส่วน 10:0, 7:3, 6:4 และ1:1 โดยมีวิธีการผลิตดังนี้

วิธีการผลิต

1. ตีเนยสด มาการีน และน้ำตาลไอซิ่ง จนฟูนานประมาณ 10 นาที
2. เติมไข่ไก่ และน้ำหอมวานิลาลงในอ่างผสม
3. ร่อนแป้งกับนมผงเข้าด้วยกัน และเติมลงในอ่างผสม ผสมจนเข้ากัน
4. ใส่ถุงบีบ บีบลงบนถาดซึ่งทาไขมันแล้ว
5. นำเข้าอบ ที่อุณหภูมิ 190°C นานประมาณ 12-15 นาที

2. การวิเคราะห์คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของคุกกี้เนยสด

ทำการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกคุกกี้เนยสูตรที่เหมาะสมจากแป้งทั้ง 3 ชนิด โดยคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมภายในแป้งชนิดเดียวกันจากทั้งหมด 4 สูตร(อัตราส่วนแป้ง : แป้งสาลี = 10:0, 7:3, 6:4 และ 1:1) ก่อนจากนั้นทำการคัดเลือกสูตรคุกกี้เนยที่คัดเลือกได้จากแป้งต่างชนิดกันดังกล่าว คุณลักษณะที่ทำการวิเคราะห์ คือ

2.1 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

วิเคราะห์โดยใช้วิธี Hedonic scoring tests โดยเสริฟ์ 4 ตัวอย่างให้แก่ผู้ทดสอบจำนวน 20 คน ซึ่งผู้ทดสอบจะให้คะแนนความชอบสำหรับแต่ละคุณลักษณะของคุกกี้เนยในใบคะแนน โดยมีระดับคะแนนความชอบ 1-5 คะแนนซึ่งบ่งบอกถึงความชอบน้อยที่สุดจนถึงชอบมากที่สุด (กนกอร อินทราพิเชฐ, 2540)

3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ด้วยโปรแกรม IRRI STAT version 92-1 (สุทธีราภรณ์ ศรีงาม และสุนันทา ศรีสุข, 2537) และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Duncan 's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ตารางที่ 3 ผลการผลิตคุกกี้แป้งชนิดต่างๆ

คุกกี้แป้งข้าวเจ้า	อัตราส่วนแป้งข้าวเจ้า : แป้งสาลี	
	100%	7:3
การทดลอง		
- อุณหภูมิห้อง	33° C	32° C
- ลักษณะการผสม	เนื้อหยาบ มีสีขาว มีความหนืด แต่ไม่ยืดหยุ่น	มีสีครีม เนื้อหยาบ มีความหนืด
- อุณหภูมิอบ	180-200° C	180-200° C
การวัดผล		
- ลักษณะทั่วๆไป	คุกกี้ขยายตัว มีสีเหลืองออกน้ำตาล ผิวหน้าด้านบนและด้านล่างเนียนเรียบ มีรูพรุนเล็กน้อย	คุกกี้ขยายตัว มีสีเหลืองอออกน้ำตาล ผิวหน้าด้านบน-ล่างเนียน มีรูพรุนเล็กน้อย
- สี	สีเหลืองออกน้ำตาล	สีเหลืองออกน้ำตาล
- ผลการอบ	คุกกี้ขยายตัวด้านข้าง-บน	ขยายตัวด้านข้าง-บน
- เนื้อคุกกี้	แข็ง-กรอบ เนื้อหยาบ มีเม็ดแป้งหลงเหลือในปากเมื่อรับประทาน	แข็ง-กรอบ เนื้อหยาบ-ร่วน ยังคงหลงเหลือเม็ดแป้งในปากเล็กน้อย
- โครงสร้าง	มีริ้วของพิมพ์ชัดเจน	มีริ้วของพิมพ์อย่างชัดเจน
- กลิ่น	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา
- รสชาติ	หวาน	หวาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คุกกี้แป้งข้าวเจ้า	อัตราส่วนแป้งข้าวเจ้า : แป้งสาลี	
	6:4	1:1
การทดลอง		
- อุณหภูมิห้อง	33° C	32° C
- ลักษณะการผสม	มีสีครีม เนื้อหยาบ มีความหนืด	มีสีครีม เนื้อหยาบ มีความหนืด
- อุณหภูมิอบ	180-200° C	180-200° C
การวัดผล		
- ลักษณะทั่วๆไป	คุกกี้ขยายตัว มีสีเหลืองออกน้ำตาล ผิวหน้าด้านบนและด้านล่างเนียนเรียบ มีรูพรุนเล็กน้อย	คุกกี้ขยายตัว มีสีเหลืองอออกน้ำตาล ผิวหน้าด้านบน-ล่างเนียน มีรูพรุนเล็กน้อย
- สี	สีเหลืองออกน้ำตาล	สีเหลืองออกน้ำตาล
- ผลการอบ	คุกกี้ขยายตัวด้านข้าง-บน	ขยายตัวด้านข้าง-บน
- เนื้อคุกกี้	แข็ง-กรอบ เนื้อละเอียด ยังมีเม็ดแป้งหลงเหลือในปากเมื่อรับประทานเล็กน้อย	แข็ง-กรอบ เนื้อละเอียด ยังคงหลงเหลือเม็ดแป้งในปากน้อยมาก
- โครงสร้าง	มีริ้วของพิมพ์ชัดเจน	มีริ้วของพิมพ์อย่างชัดเจน
- กลิ่น	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา
- รสชาติ	หวาน	หวาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คุกกี้แป้งถั่วเขียว	อัตราส่วนแป้งถั่วเขียว : แป้งสาลี	
	100%	7:3
การทดลอง		
- อุณหภูมิห้อง	31° C	31° C
- ลักษณะการผสม	มีสีครีม เนื้อหยาบ มีความหนืด	มีสีครีม เนื้อหยาบ มีความหนืด
- อุณหภูมิอบ	180-200° C	180-200° C
การวัดผล		
- ลักษณะทั่วๆไป	คุกกกี้ขยายตัว มีสีเหลืองออกน้ำตาล ผิวหน้ามีรูพรุนเล็กน้อย มีริ้วหลงเหลือเล็กน้อย	คุกกี้ขยายตัว มีสีเหลืองอออกน้ำตาล ผิวหน้ามีรูพรุนเล็กน้อย ริ้วหลงเหลือเล็กน้อย
- สี	สีเหลืองออกน้ำตาล	สีเหลืองออกน้ำตาล
- ผลการอบ	คุกกี้ขยายตัวด้านข้าง-บน	ขยายตัวด้านข้าง-บน
- เนื้อคุกกี้	กรอบ-นุ่ม	กรอบ-นุ่มมากจนรู้สึกได้ถึงการละลายได้ในปาก ผิวหน้าเนียนเรียบและมีรูพรุนเล็กน้อย
- โครงสร้าง	มีริ้วของพิมพ์เล็กน้อย เนื้อในหยาบฟองอากาศไม่สม่ำเสมอ	มีริ้วของพิมพ์เล็กน้อย เนื้อในละเอียดฟองอากาศเล็กละเอียด
- กลิ่น	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา
- รสชาติ	หวาน	หวาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คุกกี้แป้งถั่วเขียว	อัตราส่วนแป้งถั่วเขียว : แป้งสาลี	
	6:4	1:1
การทดลอง		
- อุณหภูมิห้อง	31° C	31° C
- ลักษณะการผสม	มีสีครีม เนื้อหยาบ มีความหนืด	มีสีครีม เนื้อหยาบ มีความหนืด
- อุณหภูมิอบ	180-200° C	180-200° C
การวัดผล		
- ลักษณะทั่วๆไป	คุกกกี้ขยายตัว มีสีเหลืองออกน้ำตาล มีริ้วหลงเหลือเล็กน้อย	คุกกี้ขยายตัว มีสีเหลืองอออกน้ำตาล ริ้วหลงเหลือเล็กน้อย
- สี	สีเหลืองออกน้ำตาล	สีเหลืองออกน้ำตาล
- ผลการอบ	คุกกี้ขยายตัวด้านข้าง-บน	ขยายตัวด้านข้าง-บน
- เนื้อคุกกี้	กรอบ-นุ่ม ละลายได้ในปาก	กรอบ-นุ่ม ละลายได้ในปาก
- โครงสร้าง	มีริ้วของพิมพ์ชัดเจน เนื้อในละเอียด ฟองอากาศเล็กละเอียดสม่ำเสมอ	มีริ้วของพิมพ์อย่างชัดเจน เนื้อในละเอียด ฟองอากาศเล็กละเอียด
- กลิ่น	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา
- รสชาติ	หวาน	หวาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คุกกี้แป้งมันสำปะหลัง	อัตราส่วนแป้งมันสำปะหลัง : แป้งสาลี	
	100%	7:3
การทดลอง		
- อุณหภูมิห้อง	31° C	31° C
- ลักษณะการผสม	มีสีขาว เนื้อเนียน มีความหนืด	มีสีขาว เนื้อเนียน มีความหนืด
- อุณหภูมิอบ	180-200° C	180-200° C
การวัดผล		
- ลักษณะทั่วๆไป	คุกกกี้ขยายตัวมาก มีลักษณะแบนราบ ไม่มีริ้วรอย ผิวหน้าทั้งด้านบน-ล่างมีรูพรุน เปราะมาก	คุกกี้ขยายตัวแบนราบ ไม่มีริ้วรอยของพิมพ์ มีรูพรุนที่ผิวหน้า แข็ง-เปราะ
- สี	มีสีเหลืองออกน้ำตาล	สีเหลืองออกน้ำตาล
- ผลการอบ	คุกกี้แบนราบ	คุกกี้แบนราบ
- เนื้อคุกกี้	เปราะ	แข็ง แต่เปราะ
- โครงสร้าง	ไม่มีริ้วรอยของพิมพ์ เนื้อในหยาบ ฟองอากาศใหญ่	ไม่มีริ้วของพิมพ์ เนื้อในหยาบ ฟองอากาศใหญ่
- กลิ่น	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา
- รสชาติ	หวาน มีความมันติดที่ลิ้นและเพดาน	หวาน มีความมันติดที่ลิ้นและเพดาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คุกกี้แป้งมันสำปะหลัง	อัตราส่วนแป้งมันสำปะหลัง : แป้งสาลี	
	6:4	1:1
การทดลอง		
- อุณหภูมิห้อง	31° C	31° C
- ลักษณะการผสม	มีสีขาว เนื้อเนียน มีความหนืด	มีสีขาว เนื้อเนียน มีความหนืด
- อุณหภูมิอบ	180-200° C	180-200° C
การวัดผล		
- ลักษณะทั่วๆไป	คุกกกี้มีลักษณะแบนราบ ไม่มีริ้วรอยผิวหน้าทั้งด้านบน-ล่างมีรูพรุน เปราะ	คุกกี้ขยายตัวแบนราบ มีริ้วรอยของพิมพ์ เล็กน้อย มีรูพรุนที่ผิวหน้าเล็กน้อย แข็ง-เปราะ
- สี	มีสีเหลืองออกน้ำตาล	สีเหลืองออกน้ำตาล
- ผลการอบ	คุกกี้แบนราบ	คุกกี้ขยายตัวมาก
- เนื้อคุกกี้	กรอบ-นุ่ม แต่เปราะ	แข็ง -กรอบ
- โครงสร้าง	ไม่มีริ้วรอยของพิมพ์ ฟองอากาศเล็กละเอียด	มีริ้วของพิมพ์เล็กน้อย ฟองอากาศเล็กละเอียด
- กลิ่น	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา	หอมกลิ่นเนยสดและวานิลา
- รสชาติ	หวาน มีความมันติดที่ลิ้นและเพดาน	หวาน มีความมันติดที่ลิ้นและเพดาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าคุกกี้เนยจากแป้งข้าวเจ้าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตร (100 %, 7 : 3, 6 : 4 และ 1 : 1) ภายในคุกกี้แป้งข้าวเจ้า พบว่า ลักษณะปรากฏได้แก่ สี ยังคงมีสีเหลืองออกน้ำตาลทั้ง 4 สูตร ริ้วรอยของพิมพ์ยังคงชัดเจนเหมือนกันทั้ง 4 สูตร แต่จะรู้สึกแตกต่างกันที่รสชาติ หรือ ความรู้สึกในปากเมื่อรับประทาน จะพบว่าคุกกี้แป้งข้าวเจ้า 100 % จะให้ความรู้สึกหยาบและมีเม็ดแป้งหลงเหลือในปาก ซึ่งความรู้สึกนี้จะค่อยๆ ลดลง เมื่อระดับปริมาณของแป้งสาลีเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปกติแล้วการทำผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ กลูเตน ที่ให้ลักษณะโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ แต่สำหรับแป้งข้าวเจ้าเป็นแป้งที่ไม่มีโปรตีนชนิดที่เกิดกลูเตน แต่จะมีปริมาณโปรตีนและปริมาณอะไมโลสสูงพอที่จะเกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์คุกกี้ได้ (7 %และ18 – 27 % ตามลำดับ) เนื่องจากปริมาณอะไมโลสที่พอเหมาะ แป้งจะดูดซับน้ำได้พอที่จะช่วยดันโครงสร้างของแป้งที่ประกอบด้วยการยึดเกาะกันของอะไมโลสและโปรตีนทำให้ขยายตัวและแข็งตัวเกิดเป็นโครงสร้างขึ้น เมื่อได้รับความร้อน ดังนั้นเมื่อรับประทานจะทำให้รู้สึกว่ามีเม็ดแป้งหลงเหลือในปากเนื่องจากปริมาณอะไมโลสนั่นเอง และเมื่อปริมาณแป้งสาลีเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่าแป้งข้าวเจ้าก็ลดลง จึงทำให้ความรู้สึกดังกล่าวลดลง สำหรับคุกกี้เนยจากแป้งถั่วเขียวเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตรภายในคุกกี้แป้งถั่วเขียวแล้ว จะพบว่าลักษณะปรากฏก็ไม่แตกต่างกันนัก คือ ยังคงมีสีเหลืองออกน้ำตาลและคุกกี้ขยายตัวมีริ้วรอยหลงเหลือเพียงเล็กน้อย แต่ริ้วรอยของพิมพ์จะชัดเจนเพิ่มขึ้นเมื่อระดับปริมาณแป้งสาลีเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากแป้งถั่วเขียวไม่มีโปรตีนไกลอะดินและกลูเตนิน ที่สามารถเกิดกลูเตนเมื่อรวมตัวกับน้ำ ซึ่งมีคุณสมบัติยืดหยุ่นและยืดตัว ทำให้เกิดโครงสร้างของคุกกี้ประกอบกับแป้งถั่วเขียวมีปริมาณโปรตีนต่ำ (5.20%) แต่จะมีปริมาณอะไมโลส(24.65%)สูง จึงสามารถเกิดโครงสร้างได้ไม่ชัดเจนนัก ดังนั้นเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งสาลีทำให้เกิดโครงสร้างมากขึ้น ริ้วรอยของพิมพ์จึงชัดเจนขึ้น

คุกกี้เนยจากแป้งมันสำปะหลัง จะสังเกตได้ว่าคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง 3 สูตร (100% , 7 : 3และ 6 : 4) จะไม่สามารถเกิดโครงสร้างได้ ซึ่งสังเกตได้จากคุกกี้มีลักษณะแบนราบไม่มีริ้วรอยหลงเหลืออยู่เลย แต่สูตรที่ 4 (1:1) จะพบว่าเกิดโครงสร้างคุกกี้คือมีริ้วรอยของพิมพ์เล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากแป้งมันสำปะหลังมีปริมาณโปรตีนต่ำมาก (1.1%) คุกกี้จึงแบนราบและเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งสาลีเท่าตัว จึงจะให้โครงสร้างของคุกกี้ เนื่องจากเหตุผลทางด้านคุณสมบัติของแป้งสาลีดังกล่าวข้างต้น

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของคุกกี้แป้งข้าวเจ้า

ตัวอย่างคุกกี้	คุณสมบัติ				
สูตรคุกกี้ X	สี ns	กลิ่น ns	เนื้อสัมผัส **	รสชาติ *	การยอมรับโดยรวม *
1 (100 %)	3.85	2.85	3.10 a	3.05 a	2.95 a
2 (7 : 3)	4.20	2.95	3.30 a	3.60 b	3.50 b
3 (6 : 4)	3.45	3.05	3.65 a	3.70 b	3.55 b
4 (1 : 1)	3.95	3.10	3.70 b	3.65 b	3.60 b

X คือ ตัวอย่างคุกกี้ที่ผลิตจากระดับแป้งข้าวเจ้า 100% และระดับอัตราส่วนแป้งข้าวเจ้าต่อแป้งสาลี 7 : 3, 6 :4และ 1 : 1 ตามลำดับ

* คือ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

** คือ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p<0.01$)

ns คือ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าทั้งระดับ แป้งข้าวเจ้า 100% และระดับอัตราส่วนแป้งข้าวเจ้าต่อแป้งสาลีทั้ง 3 ระดับ (7 : 1, 6 : 4, 1 : 1) ให้สีเหลืองออกน้ำตาล ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยทั้ง 4 สูตรได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบของคุกกี้ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต และโปรตีนที่สามารถเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด(Maillard Reaction)ระหว่างกลุ่มคาร์บอนิลของน้ำตาล reducing กับกลุ่มอะมิโน ของเอมีน เมื่อได้รับความร้อน ณ อุณหภูมิและระยะเวลาเท่ากัน จึงเกิดสีน้ำตาลได้ไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นคุกกี้แป้งข้าวเจ้าทั้ง 4 สูตรมีกลิ่นหอมวานิลาไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบน้อยถึงชอบปานกลาง เพราะว่าได้ควบคุมปริมาณสารละลายวานิลาเท่ากันจึงมีกลิ่นหอมวานิลาไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาที่เนื้อสัมผัสจะพบว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้ทั้ง 4 สูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ($p<0.01$) โดยทั้ง 4 สูตรได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลาง ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากคุกกี้แป้งข้าวเจ้า (100%) มีลักษณะแข็ง-กรอบ และมีเม็ดแป้งหลงเหลือในปากเมื่อรับประทาน และจะรู้สึกลดลงเมื่อปริมาณแป้งสาลีเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะแป้งข้าวเจ้ามีปริมาณอะไมโลสสูงทำให้เกิดความรู้สึกหยาบและหลงเหลือเม็ดแป้งในปาก จึงมีผลต่อการยอมรับของผู้ทดสอบ ซึ่งผู้ทดสอบจะยอมรับเพิ่มขึ้นเมื่อแป้งสาลีเพิ่มขึ้น นอกจากนั้น พบว่า รสชาติของคุกกี้แป้งข้าวเจ้าทั้ง 4 สูตรได้รับคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากได้ควบคุมปริมาณส่วนผสมอื่นๆเท่ากัน จึงให้รสชาติใกล้เคียงกัน แต่จะพบว่ารสชาติทั้ง 4 สูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยสูตรที่ 1 แตกต่างจากสูตรที่ 2, 3 และ 4 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าสูตรที่ 1 ให้ความรู้สึกแข็ง-กรอบและมีเม็ดแป้งหลงเหลือในปากมาก เนื่องจากโครงสร้างของแป้งข้าวเจ้าดังกล่าว การยอมรับในรสชาติของผู้ทดสอบจึงต่ำกว่า สูตรที่ 2, 3 และ 4 และเมื่อพิจารณาที่การยอมรับโดยรวมของคุกกี้แป้งข้าวเจ้าทั้ง 4 สูตร พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยสูตรที่ 1 , 2, 3 และ 4 โดยมีคะแนนความชอบเพิ่มขึ้นตามปริมาณของแป้งสาลีที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการยอมรับอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลางโดยสูตรที่ 1 และ 4 ได้ คะแนนการยอมรับโดยรวมต่ำและสูงมากที่สุดตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของคุกกี้แป้งถั่วเขียว

ตัวอย่างคุกกี้	คุณสมบัติ				
สูตรคุกกี้ X	สี ns	กลิ่น ns	เนื้อสัมผัส **	รสชาติ ns	การยอมรับโดยรวม *
1 (100 %)	2.40	3.20	3.00 a	3.45	2.90 a
2 (7 : 3)	2.85	3.70	3.75 b	3.60	3.50 b
3 (6 : 4)	2.55	3.30	3.60 a	2.90	2.90 a
4 (1 : 1)	2.50	3.00	2.80 b	3.25	3.00 a

X คือ ตัวอย่างคุกกี้ที่ผลิตจากระดับแป้งถั่วเขียว 100% และระดับอัตราส่วนแป้งถั่วเขียวต่อแป้งสาลี 7 : 3, 6 :4และ 1 : 1 ตามลำดับ

* คือ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

** คือ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p<0.01$)

ns คือ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าสีและกลิ่นของคุกกี้แป้งถั่วเขียวทั้ง 4 สูตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด ณ อุณหภูมิที่เท่ากัน จึงทำให้สีของคุกกกี้แป้งถั่วเขียวทั้ง 4 สูตรไม่แตกต่างกัน และได้ควบคุมส่วนผสมโดยเฉพาะกลิ่นวานิลาและเนยสดในปริมาณที่เท่ากัน จึงมีกลิ่นและรสชาติไม่แตกต่างกัน แต่จะพบว่าเนื้อสัมผัสของคุกกี้แป้งถั่วเขียวทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.01$) โดยได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วง 2.80-3.00 ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อสัมผัสของคุกกี้กรอบ-นุ่มมากจนรู้สึกได้ถึงการละลายได้ในปาก ซึ่งความกรอบ-นุ่มเพิ่มขึ้นตามปริมาณแป้งสาลีที่เพิ่มขึ้น และนอกจากนั้นคุกกี้แป้งถั่วเขียว (100%) มีเนื้อหยาบจึงทำให้ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างออกได้สำหรับความกรอบ-นุ่มมาก เมื่อแป้งสาลีเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากแป้งสาลีมีโปรตีน กลูเตนิน และไกลอะดิน เมื่อรวมตัวกับน้ำแล้วทำให้เกิดโครงสร้างของคุกกี้ เมื่อแป้งสาลีรวมกับแป้งถั่วเขียวจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความกรอบนุ่มมากขึ้น และเมื่อพิจารณาที่การยอมรับโดยรวมจะพบว่า คุกกี้แป้งถั่วเขียวทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยคุกกี้แป้งถั่วเขียวสูตรที่ 2, 4, 3 และ 1 ได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่สุดตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบลักษณะทางประสาทสัมผัสของคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง

ตัวอย่างคุกกี้	คุณสมบัติ				
สูตรคุกกี้ X	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	เนื้อสัมผัส **	รสชาติ ^{ns}	การยอมรับโดยรวม *
1 (100 %)	3.40	3.45	3.15 b	3.10	3.10 a
2 (7 : 3)	3.55	3.05	2.00 a	3.50	2.95 b
3 (6 : 4)	3.35	3.30	2.35 a	3.25	3.05 a
4 (1 : 1)	3.30	3.05	3.60 b	3.85	3.80 a

X คือ ตัวอย่างคุกกี้ที่ผลิตจากระดับแป้งมันสำปะหลัง 100% และระดับอัตราส่วนแป้งมันสำปะหลังต่อแป้งสาลี 7 : 3, 6 :4และ 1 : 1 ตามลำดับ

* คือ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

** คือ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p<0.01$)

ns คือ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากตารางที่ 6 จะพบว่า สีกลิ่นและรสชาติของคุกกี้แป้งมันสำปะหลังไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลในทำนองเดียวกันดังกล่าวแล้วข้างต้นในคุกกี้แป้งถั่วเขียว สำหรับเนื้อสัมผัสคุกกี้แป้งมันสำปะหลังทั้ง 4 สูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ($p<0.01$) ทั้งนี้เนื่องจากคุกกี้แป้งมันสำปะหลังสูตรที่ 1 (100%) จะมีลักษณะเปราะมาก และมีความรู้สึกมีความมันติดที่ลิ้นและลักษณะดังกล่าวจะลดลงเมื่อปริมาณแป้งสาลีเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ดังเหตุผลดังกล่าวแล้วข้างต้น(ผลของตารางที่ 1) ซึ่งทำให้ผู้ทดสอบสามารถแยกได้ชัดเจน

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบลักษณะทางประสาทสัมผัสระหว่างคุกกี้แป้งข้าวเจ้า(1:1) คุกกี้แป้งถั่วเขียว (1:1) และคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง(1:1)

ตัวอย่างคุกกี้	คุณสมบัติ				
สูตรคุกกี้ X	สี **	กลิ่น **	เนื้อสัมผัส **	รสชาติ **	การยอมรับโดยรวม **
Control	4.10 c	4.20 b	4.05 b	4.40 b	4.30 c
แป้งข้าวเจ้า (100 %)	3.60 b	3.45 a	3.80 b	3.35 a	3.45 b
แป้งถั่วเขียว (7 : 3)	3.25 ab	3.25 a	2.80 a	3.25 a	3.10 ab
แป้งมันสำปะหลัง (6:4)	3.05 a	3.35 a	3.15 a	3.20 a	2.90 a

X คือ ตัวอย่างคุกกี้ที่ผลิตจากระดับแป้งมันสำปะหลัง 100% และระดับอัตราส่วนแป้งมันสำปะหลังต่อแป้ง

สาลี 7 : 3, 6 :4และ 1 : 1 ตามลำดับ

* คือ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

** คือ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p<0.01$)

จากตารางที่ 7 สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับโดยรวม ของคุกกี้แป้งข้าวเจ้า(1:1) คุกกี้แป้งถั่วเขียว(1:1) และคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง(1:1) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม พบว่าได้รับคะแนนความชอบแตกต่างกันทางสถิติ($p<0.01$) แต่จะพบว่า สี กลิ่น และ รสชาติของคุกกี้แป้งข้าวเจ้า(1:1) คุกกี้แป้งถั่วเขียว(1:1) และคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง(1:1) ไม่แตกต่างกัน โดยคุกกี้แป้งข้าวเจ้าได้รับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบมากที่สุด เมื่อพิจารณาที่เนื้อสัมผัสจะพบว่า คุกกี้แป้งข้าวเจ้ากับตัวอย่างควบคุมได้รับคะแนนความชอบไม่แตกต่างกัน และคุกกี้แป้งถั่วเขียวกับคุกกี้แป้งมันสำปะหลังได้รับคะแนนความชอบไม่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าเมื่อคะแนนการคัดเลือกสำหรับแต่ละคุณลักษณะเท่ากัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาคัดเลือกระหว่างคุกกี้ทั้ง 3 ชนิด ตั้งแต่ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส จะพบว่าคุกกี้แป้งข้าวเจ้าได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด รวมทั้งคะแนนการยอมรับโดยรวม พบว่าคุกกี้แป้งข้าวเจ้าได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุด รองลงมาคือ คุกกี้แป้งถั่วเขียว และคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่าคุกกี้แป้งข้าวเจ้าได้รับการคัดเลือกจากผู้ทดสอบ โดยได้รับคะแนนการยอมรับมากที่สุดเมื่อพิจารณาแต่ละคุณลักษณะดังกล่าว

สรุป

การผลิตคุกกี้เนยจากแป้งข้าวเจ้า แป้งถั่วเขียว และแป้งมันสำปะหลัง พบว่า แป้งข้าวเจ้าและแป้งถั่วเขียวมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาผลิตเป็นคุกกี้ เนื่องจากสามารถให้โครงสร้างของคุกกี้ได้และเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งสาลี พบว่าสูตรที่ 4 (อัตราส่วนแป้งต่อแป้งสาลีเท่ากับ 1 : 1)ทั้งคุกกี้แป้งข้าวเจ้า, แป้งถั่วเขียวและแป้งมันสำปะหลังได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคุกกี้แป้งข้าวเจ้า (สูตรที่ 4) คุกกี้แป้งถั่วเขียว (สูตรที่ 4)และคุกกี้แป้งมันสำปะหลัง (สูตรที่ 4) พบว่า คุกกี้แป้งข้าวเจ้าได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด

ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง

ผลิตภัณฑ์แช่อิ่มส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้ การแช่อิ่มเป็นวิธีการถนอมอาหารโดยใช้น้ำตาล หลักการคือ การให้น้ำตาลแพร่เข้าไปในเนื้อเยื่อ จนกระทั่งมีความเข้มข้นสูงป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ได้ โดยทั่วไปจะมีน้ำตาลมากกว่า 65%น้ำตาลที่มีความเข้มข้นสูงนี้จะเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำในอาหาร ค่าแรงดันออสโมติกของอาหารที่เพิ่มสูงขึ้นซึ่งจะทำให้ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ ทำให้อาหารเก็บรักษาได้นานขึ้น

ลักษณะที่ดีของผักผลไม้แช่อิ่ม คือ มีสีสรรสดใส เหมาะสมตามแต่ชนิดของผลไม้ คงรูปได้ดีไม่นิ่มหรือเหี่ยวย่น ผิวนอกแห้งกรอบ เนื้อในฉ่ำแห้ง ผิวนอกไม้ติดมือ (สินธนา, 2535)

ผลิตภัณฑ์แช่อิ่ม แบ่งเป็น 4 ชนิดคือ

1. ผลิตภัณฑ์แช่อิ่มเปียก (Preserved)
2. ผลิตภัณฑ์แช่อิ่มแห้ง (Candy)
3. ผลิตภัณฑ์แช่อิ่มเปียกชุบน้ำตาล (Sandy)
4. ผลิตภัณฑ์แช่อิ่มเคลือบน้ำตาล (Crystallized fruit)

วิธีการทำผลิตภัณฑ์แช่อิ่ม มี 2 วิธีได้แก่

1. การแช่อิ่มเร็ว
2. การแช่อิ่มช้า

การแช่อิ่มเร็ว

เป็นการแช่อิ่มที่ใช้ความร้อนช่วย เพื่อเร่งให้น้ำเชื่อมแพร่เข้าสู่เนื้อเยื่อผลไม้อย่างรวดเร็ว ซึ่งความเข้มข้นของน้ำตาลในเนื้อเยื่อผักและผลไม้ มีค่าประมาณ 55-70% (สินธนา, 2535)

การเคี่ยวโดยใช้ความร้อนนี้ไม่ควรใช้อุณหภูมิสูงมากนัก โดยทั่วไปอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 80-90 °C ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ผักผลไม้แช่อิ่มมีสีคล้ำ หรือเนื้อเหี่ยวย่นมาก ภายหลังจากการเคี่ยวจนได้ความเข้มข้นของน้ำเชื่อมในเนื้อเยื่อผัก ผลไม้ สูงตามต้องการแล้ว ควรปล่อยให้ผัก ผลไม้ แช่ต่อไปในน้ำเชื่อมนั้น ประมาณ 24 ชั่วโมง จะทำให้การกระจาย ของน้ำเชื่อมในเนื้อเยื่อสม่ำเสมอยิ่งขึ้น

การแช่อิ่มช้า

เป็นการแช่อิ่มผัก ผลไม้ แบบค่อยเป็นค่อยไป ไม้มีการใช้ความร้อนเร่งให้น้ำเชื่อมหรือน้ำตาลเข้าสู่เนื้อเยื่อ การแช่อิ่มแบบนี้ จะค่อยๆเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อขึ้นไปเรื่อย จนได้ความเข้มข้นตามต้องการ ข้อดีของการแช่อิ่มแบบช้า คือผลิตภัณฑ์ที่ได้จะไม่เละ และไม่เหี่ยวย่น มีสีสรร และความหวานสม่ำเสมอกว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแช่อิ่มเร็ว

ข้อแนะนำในการแช่อิ่มแบบช้า คือ การเริ่มแช่ผลไม้ในน้ำเชื่อม ความเข้มข้นเริ่มต้นของน้ำเชื่อมไม่ควรสูงมากนัก คือประมาณ 30-35%(สินธนา, 2535) เพราะถ้าความเข้มข้นสูงเกินไป จะทำให้น้ำในเนื้อเยื่อออกมามากเกินควร เนื้อเยื่อผลไม้จะเหี่ยวย่น ในการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมแต่ละครั้ง ควรต้มน้ำเชื่อให้เดือนนานประมาณ 5 นาที ก่อนนำผลไม้ใส่กลับลงไป ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ซึ่งจะทำให้เน่าเสียได้ ความเข้มข้นสุดท้ายอยู่ที่ 65- 75%

ข้อแนะนำในการทำผลิตภัณฑ์แช่อิ่มให้มีคุณภาพดี

1. การป้องกันการตกผลึกของน้ำตาลซูโครส โดยการเติมกรดซิตริก 0.1% ในน้ำเชื่อม(มัณฑนา, มปป.) เนื่องจากกรดจะมีผลให้น้ำตาลซูโครส บางส่วนเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต สมดุลของน้ำตาลทั้งสองจะลดการตกผลึกของน้ำตาลซูโครส ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้

2. การป้องกันการเกิดสีคล้ำ โดยการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ หรือโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวรีดิวซ์ ทำให้ปฏิกิริยากับหมู่คาร์บอนิลของโปรตีน ทำให้โปรตีนไม่สามารถรวมกับน้ำตาลเกิดปฏิกิริยาต่อเป็นสารสีน้ำตาลได้ ในระหว่างการอบแห้งด้วยความร้อนการเติมสารเหล่านี้จะมีสมบัติในการป้องกันการเสียเนื่องจากเชื้อรา ยีสต์ และแบคทีเรียด้วยโดยสารดังกล่าวต้องให้เหลือในผลิตภัณฑ์สุดท้ายไม่เกิน 100 ppm หรือ 0.01% โดยน้ำหนักผลิตภัณฑ์สุดท้าย (มัณฑนา, มปป.)

3. การลดจุลินทรีย์ และกำจัดแมลง โดยการจุ่มผลไม้ในขั้นสุดท้ายในน้ำเดือน 1-2 นาทีก่อนการตากแห้ง จะช่วยลดการเน่าเสียได้

4. การใช้แคลเซียมคลอไรด์ในการรักษาเนื้อสัมผัส

5. ผลิตภัณฑ์จากการแช่อิ่มอบแห้งอาจแห้งแข็ง และเนื้อไม่ใส แก้ไขโดยการใช้น้ำตาลกลูโครสร่วมกับน้ำตาลซูโครส ในการเตรียมน้ำเชื่อมด้วยอัตราส่วน 1 : 1

6. ผลไม้เนื้อแข็ง ก่อนทำแช่อิ่ม ควรนำไปลวกก่อนจะทำให้น้ำเชื่อมซึมเข้าง่ายขึ้นและยังทำลายกิจกรรมเอนไซม์ในกลุ่ม pectinase ซึ่งทำให้เนื้อเยื่ออ่อนนิ่มด้วย

7. ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวมากหรือรสฝาด ควรจะแช่ในน้ำเกลือเข้มข้นประมาณ 15%ก่อนการแช่อิ่ม (สินธนา, 2535) เพื่อลดรสชาติดังกล่าว

วิธีการทดลอง

ในการผลิตฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งนั้น ได้เลือกใช้ฝรั่งพันธุ์สาลีกลมแก่จัดโดยปกติแล้วการทำแช่อิ่มผลไม้ ส่วนใหญ่จะแช่สารละลาย $CaCl_2$ และ KMS เพื่อให้เนื้อสัมผัสของผลไม้แข็งกรอบและไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีตามลำดับ แต่ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดลอง โดยทำฝรั่งสดแช่อิ่มโดยไม่ได้แช่สารเคมีดังกล่าว ทั้งนี้เนื่องจากเห็นว่า ฝรั่งมีความแข็ง- กรอบ มากอยู่แล้ว เป็นการศึกษาเพื่อดูธรรมชาติของฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งก่อน เพื่อทำการปรับปรุงต่อไป โดยแช่ฝรั่งในน้ำเชื่อมมีความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 30 ° Brix แล้วทำการปรับจาก 30° Brixเป็น 40 , 50° Brix ในวันถัดไปตามลำดับ ซึ่งมีกระบวนการผลิตดังนี้

กระบวนการผลิต

1. นำฝรั่งสดล้างทำความสะอาด
2. ผ่าฝรั่งออกเป็นชิ้นขนาดหนาประมาณ 1 ซม. ตามยาวของผลฝรั่ง และคว้านเมล็ดออก
3. เตรียมโหลแก้วล้างให้สะอาดลวกด้วยน้ำร้อนและผึ่งให้แห้ง
4. เตรียมน้ำเชื่อม 30 °Brix
5. นำฝรั่งลวกด้วยน้ำร้อนจนเนื้อฝรั่งใสและนำมาผ่านน้ำเย็น
6. นำฝรั่งใส่ขวดโหลและเทน้ำเชื่อมใส่ขวดโหล
7. ถ่วงด้วยถุงพลาสติกเติมน้ำและปิดฝาทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง
8. เมื่อครบ 24 ชม. ทำการปรับเปลี่ยนน้ำเชื่อมจาก 30° Brix เป็น 40° Brix และ50° Brix ในวันถัดไปจนครบ
9. นำฝรั่งแช่อิ่มที่ได้มาผ่านน้ำ แล้วนำไปอบแห้ง ที่อุณหภูมิ 60°C นาน 3 ชั่วโมง

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการอบแห้ง (กรัม) น้ำหนักเนื้อผลไม้ก่อนอบทั้ง หมด 800 กรัมและน้ำหนักเนื้อผลไม้หลังอบทั้งหมด 500 กรัม

ตารางที่ 8 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการอบแห้ง (กรัม)

ชื่อผลิตภัณฑ์	น้ำหนัก ตัวอย่าง (กรัม)	น้ำหนักตัวอย่างหลังอบที่เวลาการอบต่าง ๆ(กรัม)		
		1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง
ฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง	80	70	60	60
	100	85	75	75
	100	85	75	75
% ความชื้น	-	13.98	24.73	24.73

จากตารางที่ 8 พบว่าความชื้นของฝรั่งแช่อิ่มเท่ากับ 24.73 %และเมื่อนำฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งมาวิเคราะห์หาความชื้น(ตารางที่ 9)พบว่ามีความชื้น 3.96%ซึ่งเป็นความชื้นที่ต่ำทำให้สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานขึ้น

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของฝรั่งอบแห้ง

น้ำหนักกระป๋องอลูมิเนียม	น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ	1 ชั่วโมงหลังอบ	2 ชั่วโมงหลังอบ	3 ชั่วโมงหลังอบ	4 ชั่วโมงหลังอบ	5 ชั่วโมงหลังอบ	%ความชื้น
16.3005	20.9746	20.5130	20.3285	20.2400	20.1942	20.1441	3.96

ลักษณะของฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง

1. มีสีเขียวหม่น
2. ลักษณะเหี่ยวย่น
3. กรอบ – นุ่ม
4. มีรสหวาน
5. มีผลึกน้ำตาลสีขาว เกาะที่ผิวเล็กน้อย

จากลักษณะของฝรั่งแช่อิ่มอบแห้ง จะพบว่าฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งมีสีเขียวหม่น ทั้งนี้เนื่องจากการแช่อิ่มโดยไม่ได้แช่สารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์เพื่อยับยั้งสีน้ำตาลนั้น สำหรับฝรั่งยังให้ลักษณะปรากฏของสีที่ยอมรับได้และไม่เกิดสีน้ำตาล ลักษณะเนื้อเหี่ยวย่นทั้งนี้เนื่องจากเกิดการออสโมซิสปริมาณน้ำในเนื้อฝรั่งออกมาภายนอกมากเกินไป และเกิดการซึมเข้าของปริมาณน้ำตาลที่ไม่เพียงพอกับปริมาณน้ำที่สูญเสียเนื้อสัมผัสจึงเหี่ยว แต่จะพบว่ายังมีความกรอบและนุ่มอยู่ทั้งนี้เพราะว่า ฝรั่งมีปริมาณเปกตินอยู่มาก ซึ่งไม่เกิดการสูญเสียระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังมีความกรอบ ประกอบกับปริมาณน้ำเชื่อมที่ซึมเข้าเนื้อฝรั่ง ทำให้เกิดความนุ่มของเนื้อฝรั่งด้วย นอกจากนั้นผลิตภัณฑ์ที่ได้มีผลึกน้ำตาลเกาะที่ผิวเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าปริมาณกรดซิตริกไม่เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลอินเวิร์ท ทำให้เกิดการไม่สมดุลของน้ำตาลทั้งสอง จึงเกิดการตกผลึกขึ้น

สรุป

ฝรั่งแช่อิ่มแห้ง(แบบช้า) ซึ่งผลิตโดยไม่แช่สารเคมีใดๆ หรือเรียกว่าผลิตแบบธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์มีลักษณะปรากฏมีสีเขียวหม่น เหี่ยวย่น และกรอบนุ่ม ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเท่ากับ 3.96 % ซึ่งเป็นปริมาณความชื้นที่ต่ำทำให้สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ได้นานขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. การผลิตฝรั่งแช่อิ่มอบแห้งแบบธรรมชาตินี่ยังมีข้อบกพร่องคือ การตกผลึกของน้ำตาล ดังนั้นการเติมกรดซิตริกเพิ่ม ซึ่งนอกจากจะช่วยไม่ให้เกิดการตกผลึกของน้ำตาลแล้ว ยังช่วยเพิ่มรสชาติให้กับผลิตภัณฑ์

2. อาจต้องแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์และโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ เพื่อเพิ่มความกรอบและเพิ่มความสดใสของผลิตภัณฑ์ก็ได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานสหกิจศึกษา
เรื่อง
วัตถุประสงค์การเรียนรู้และ
ลักษณะการประกอบการของสถานประกอบการ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานจริง นอกเหนือจากการเรียนรู้ในห้องเรียน
2. เพื่อสร้างความมั่นใจในตนเอง มีระเบียบวินัย รู้จักแก้ไขปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีความรับผิดชอบ
3. เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบการ

ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา(The Royal Chitralada Projects) ในส่วนของโรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง สถานประกอบตั้ง ณ เลขที่ 190 พระราชวังดุสิต ถนนราชวิถี แขวงจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10303

ลักษณะสถานประกอบการ

โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เป็นสถานประกอบการซึ่งอยู่ในพระบรมราชนูปถัมภ์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลปัจจุบัน โดยวัตถุประสงค์ของการประกอบการคือ

1. เพื่อเป็นโครงการทดลอง
2. เพื่อเป็นโครงการตัวอย่าง
3. เป็นโครงการซึ่งไม่หวังผลตอบแทน

โดยโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ

1. แบบไม่ใช่ธุรกิจ
2. แบบกึ่งธุรกิจ ไม่ใช่ธุรกิจเต็มตัว

<u>แบบไม่ใช่ธุรกิจ</u>

หมายถึง โครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานราชการต่างๆ ดังนั้น จึงไม่มีรายรับ รายจ่ายประจำ เช่น การเลี้ยงและขยายพันธุ์ปลาหมอเทศ ป่าไม้สาธิต นาข้าวทดลอง การเลี้ยงโคนม การเลี้ยงขยายพันธุ์ปลานิล ปลูกข้าวไร่ การจัดทำแก๊สชีวภาพ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สวนพืชสมุนไพร และอาคารวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<u>แบบกึ่งธุรกิจไม่ใช่ธุรกิจเต็มตัว</u>

หมายถึง โครงการที่มีรายรับรายจ่าย แต่ไม่มีการแจก และแบ่งผลกำไรจะนำผลกำไรนั้นมาขยายงาน โครงการนี้ได้แก่ โรงโคนม ศูนย์รวมนม โรงสีข้าวทดลอง โรงผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องโรงผลิตน้ำผลไม้พาสเจอร์ไรซ์ โรงงานนมผงสวนดุสิต โรงนมเม็ด โรงเนยแข็ง โรงอบผลไม้ โรงบดและอัดแกลบ โรงกลั่นแอลกอฮอล์ เพื่อการค้นคว้าน้ำมันเชื้อเพลิง โรงเทียนหลวง โรงผลิตกระดาษสา โรงเห็ด โรงอาหารปลา รวมทั้งโครงการวิจัยและพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตการค้นคว้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ของโครงการ

การจัดการองค์กรและการบริหารงาน

โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดามีคุณแก้วขวัญ วัชโรทัย เป็นผู้อำนวยการโครงการและคุณรสริน สมิตพินทุ เป็นรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารโครงการฯ สำหรับโรงผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง อยู่ในส่วนของงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พืช ฝ่ายปฏิบัติการของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ผู้จัดการโรงงานคือ คุณนาฎยา บาลี การจัดการองค์กรและการบริหารงาน แสดงดังรูปที่ 1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 1 แสดงการจัดการองค์กรและการบริหารงาน

โรงงานผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง

โรงงานผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องเริ่มโครงการ เมื่อปลายเดือนมกราคม พ.ศ. 2535 โดยได้รับความช่วยเหลือจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในด้านการออกแบบก่อสร้างอาคารโรงงานเครื่องจักรบางส่วน และให้คำปรึกษาทดลองในการผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องโรงงานได้เปิดดำเนินการผลิตเมื่อ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2535 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ ทรงเป็นองค์ประธานเปิดโรงงาน ซึ่งโรงงานแรกนี้เป็นโรงงานแบบเก่า ต้องใช้กำลังคนมากในการทำงานและควบคุมการผลิต ต่อมาในปี พ.ศ. 2538 ได้มี การสร้างโรงงานผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องซึ่งใช้การทำงานแบบอัตโนมัติ ทำให้การผลิตรวดเร็วกว่าการทำงานของโรงงานเก่า น้ำผลไม้บรรจุกระป๋องชนิดแรกที่ผลิตคือ น้ำมะม่วง

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาวิธีการผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง
2. ศึกษาการให้ความร้อน เวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง
3. ศึกษาอายุการเก็บรักษาของน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง
4. ศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานขนานเล็กและต้นทุนการตลาดที่จะผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ประชาชนหันมานิยมดื่มน้ำผลไม้มากขึ้น

เป้าหมาย

1. ผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องวันละประมาณ 6,000 กระป๋อง
2. ผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง ที่มีคุณภาพดีทั้งทางด้าน สี กลิ่นรส และอายุการเก็บรักษาโดยไม่ใช้วัตถุกันเสีย
3. เป็นต้นแบบแก่เกษตรกรผู้สนใจในการทำน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องเพื่อเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรอย่างคุ้มค่า

นอกจากโรงผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องแล้ว ยังมีโรงผลไม้อบแห้ง โรงผลิตเบเกอร์รี่ โรงผลิตโจ๊กบรรจุกระป๋อง และโรงบรรจุน้ำผึ้ง ซึ่งอยู่ในความควบคุมเดียวกับโรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง

สรุปผลการปฏิบัติงาน

การออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา(โรงงานน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง) ตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม 2543 ถึงวันที่ 5 พฤษภาคม 2543 รวมระยะเวลา 3 เดือน 24 วัน สิ่งที่ข้าพเจ้าได้รับคือ ประสบการณ์ในการทำงานจริงที่บ่งบอกถึงอาชีพจริงของนักศึกษาเอง และยังเกิดการพัฒนาตนเองในด้านต่างๆ ได้แก่ การทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ไขปัญหาต่างๆในการทำงาน ความเข้าใจในการจัดองค์กรและการฝึกทักษะการใช้เครื่องมือให้ดีขึ้น นอกจากนั้นในระหว่างการปฏิบัติงานยังได้รับโอกาสเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมและให้คำแนะนำการจัดระบบอันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม HACCP ประจำปี 2543 เข้าร่วมการประชุมประชาพิจารณ์ เรื่องชุดโครงการวิจัยข้าวและผลิตภัณฑ์ข้าว และได้ร่วมเดินทางไปดูงานที่โรงงานสยามพรีเสริฟฟู้ด จำกัด จังหวัดราชบุรี นับว่าได้รับประสบการณ์และความรู้เพิ่มเติมอย่างมากมาย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2542. เทคโนโลยีของแป้ง. บริษัท เทกซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด. กรุงเทพมหานคร. หน้า 59-103.

งามชื่น คงเสรี, สุนันทา วงศ์ปิยชน และรุจิรา ปรีชา. 2543. การใช้แป้งข้าวทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมเด็ก. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.

จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ วินัยกุล. 2541. เบเกอร์รี่ เกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 224 หน้า

มัณฑนา ร่วมรักษ์ และ สมชาย ประภาวัติ. มปป. ผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์. กรุงเทพมหานคร.

เย็นใจ ฐิตะฐาน. 2539. รายงานผลการวิจัยการพัฒนาตำหรับอาหารจากมันสำปะหลัง. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์. กรุงเทพมหานคร.

สินธนา สุคนธา. 2535. การแปรรูปผักผลไม้. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. เชียงใหม่. 261 หน้า.

สุวรรณา ศรีสวัสดิ์ และ อินทราวุธ ฉัตรเกษ. 2530. การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแป้งถั่วชนิดต่างๆ กับแป้งถั่วเขียว. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.กรุงทพมหานคร. หน้า 17-21.

อมรรัตน์ มุขประเสริฐ. 2543. การแปรสภาพแป้งข้าวเจ้าโดยวิธีทางเคมีและการนำไปใช้ในการผลิตแป้งชุบทอด. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

Herbert w.o. 1991. Food science source book, second edition, part2. Anavibook published. New York.

Hizukuri,s.1996. Start : Analytical aspects carbohydrate in food. Marcel dekker, Inc. New York.

Sivak m.n.and Jack p. 1998. Food and nutrition research, volume 41, starch. Academic press.New York.

ภาคผนวก

ใบทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส

Hedonic Scoring Test

ผู้ทดสอบ.....รหัส.....วันที่.....

กรุณาใส่ตัวเลขที่ท่านคิดว่าตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดเพียง 1 ตัวเลขสำหรับแต่ละคุณลักษณะต่อไปนี้ (สามารถใช้ตัวเลขซ้ำได้สำหรับแต่ละคุณลักษณะ)

5 = ชอบมากที่สุด

4 = ชอบมาก

3 = ชอบปานกลาง

2 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบ

สี .....

กลิ่น.....

เนื้อสัมผัส.....

รสชาติ.....

การยอมรับโดยรวม.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี