



วัตถุดิบ อุปกรณ์ และสารเคมี

วัตถุดิบ

1. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแป้งมันเทศ

- มันเทศพันธุ์พื้นเมือง 4 สายพันธุ์ คือ พันธุ์เกษตร (นคร) พันธุ์กระต่าย (รังสิต, ปากช่อง) พันธุ์ไข่ (อีกา) และพันธุ์ต่อเมือก (นิโกร) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมาก และพบทั่วไปในท้องตลาด โดยซื้อจากตลาดขายส่งท่าเรือคลองเตย

2. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตคุกกี้

- แป้ง แป้งที่ใช้ในงานวิจัยนี้ จะใช้แป้งมันเทศที่ผลิตขึ้นจากวัตถุดิบในข้อ 1 และแป้งสาลีอเนกประสงค์ที่ใช้ในการทำคุกกี้ทั่วไป เพื่อเป็นมาตรฐานเปรียบเทียบกับแป้งมันเทศ โดยงานวิจัยนี้ใช้แป้งสาลีอเนกประสงค์ ตราหัวกวาง ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท แผลมทองสหการ จำกัด

- น้ำตาลทราย ตรามิตรผล ผลิตโดย บริษัท มิตรผล จำกัด

- shortening ตราซิลเวอร์คลาวด์ ผลิตโดย บริษัท ลีเวอร์บราเธอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

- ไข่ไก่ ตราริพี ผลิต บรรจุ และจัดจำหน่ายโดย เครือเจริญโภคภัณฑ์

- นมผงขาดมันเนย ตราออสเตอร์เลียปีเตอร์ จัดจำหน่ายโดย บริษัท วิกกี คอนโซลิเดท จำกัด

- ผงฟู สูตรดับเบิลแอ็คติ้ง ตรา เบสท์ฟูดส์ ผลิตโดย บริษัท ซีนีซี/อาอี

(ประเทศไทย) จำกัด

จำกัด

- เบคกิ้งโซดา ตรา เบสท์ฟูลล์ ผลิตโดย บริษัท ซีพีซี/อาอี (ประเทศไทย)

- กลิ่นรสเนย (butter flavor) ผลิตโดย บริษัท อินทาโก จำกัด

อุปกรณ์

- Tray dryer: Kan Seng Lee Machinery Ltd., Type HA-20
- Disk mill: Agricultural Machinery Works, Model ffc-23
- เครื่องชั่งน้ำหนักชนิดละเอียด: Sartorius, Model A 200 S
- เครื่องชั่งน้ำหนักชนิดหยาบ: Sartorius, Model 1907 MPS
- ตู้อบความชื้น: WTB binder, Model E 53
- เตาเผา: Carbolite, Model MEL 11-2
- เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน: Kjeldahltherm และ Vadopest 1,

Gerhardt, Model KT 85

- เครื่อง Brabender Farinograph: Brabender OHG Duisberg, Model 82575000 ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท แหลมทองสหการ จำกัด ในการใช้อุปกรณ์

- เครื่อง Brabender Amylograph: Brabender OHG Duisberg, Model 801240

- เครื่อง Spectrophotometer: Shimudzu, Model 240

- เครื่องผสมไฟฟ้า Kenwood, Model A9070

- เตาอบไฟฟ้า Bompany

- อุปกรณ์วัดความกว้างและความหนาของคูกี้ ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท แหลมทองสหการ จำกัด ในการใช้อุปกรณ์

- เครื่องปิดผนึกถุงบรรจุผลิตภัณฑ์ใช้ความร้อน (heat seal)

สารเคมี

- sodium metabisulfite
- citric acid

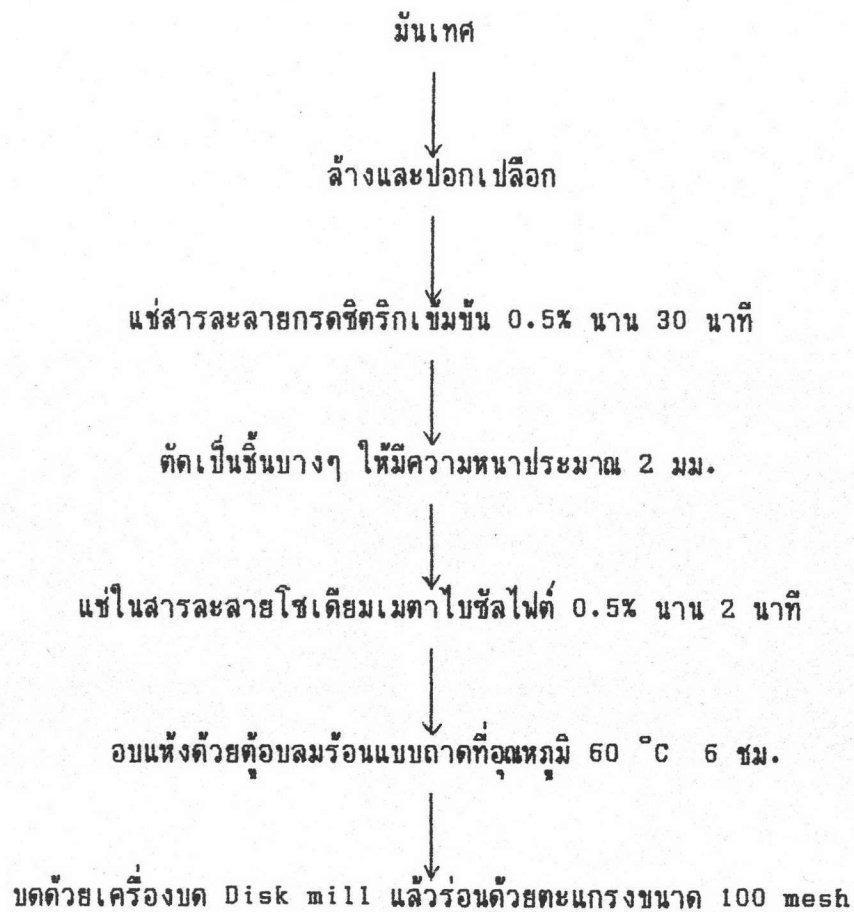
- sulfuric acid
- sodium hydroxide
- petroleum ether
- ethyl alcohol
- diethyl ether
- chloroform
- acetic acid

ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย

1. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของมันเทศสดทั้ง 4 พันธุ์ ตามวิธี AOAC (32) ดังนี้
 - ปริมาณความชื้น ตามวิธี AOAC 1990-925.10 ตั้งรายละเอียดใน
ภาคผนวก ก.1
 - ปริมาณแป้ง(starch) ตามวิธี AOAC 1990-948.02 ตั้งรายละเอียดใน
ภาคผนวก ก.2
 - ปริมาณโปรตีน ตามวิธี AOAC 1990-977.02 ตั้งรายละเอียดใน
ภาคผนวก ก.3
 - ปริมาณไขมัน ตามวิธี AOAC 1990-930.09 ตั้งรายละเอียดใน
ภาคผนวก ก.4
 - ปริมาณเถ้า ตามวิธี AOAC 1990-923.03 ตั้งรายละเอียดใน
ภาคผนวก ก.5
 - ปริมาณเส้นใย ตามวิธี AOAC 1990-920.86 ตั้งรายละเอียดใน
ภาคผนวก ก.6

2. สกัดแป้ง (flour) จากมันเทศพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 4 สายพันธุ์ ตามวิธีของ Hamed และคณะ (10) ตามผังวิธีการสกัดแป้งแสดงดังรูปที่ 2 แป้งมันเทศที่เตรียมได้นำมาบรรจุใส่ถุงพลาสติกชนิด LDPE แล้วเก็บใส่ภาชนะปิดสนิทเพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

คำนวณปริมาณแป้งที่สกัดได้ในรูปร้อยละน้ำหนักแป้งที่ได้เทียบกับน้ำหนักเริ่มต้น
ทั้งเปลือก



รูปที่ 2 แขนงผังการผลิตแป้งมันเทศ

3. ศึกษาสมบัติของแป้งมันเทศที่เตรียมได้จากข้อ 2 และแป้งสาลีอเนกประสงค์ที่ใช้
ในการทำคุกกี้ทั่วไป

3.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแป้งมันเทศและแป้งสาลี

วิเคราะห์ปริมาณความชื้น ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเถ้า

และปริมาณเส้นใย เช่นเดียวกับข้อ 1 และวิเคราะห์ปริมาณอะไมโลส ตามวิธีของ Juliano (33) ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ก.7

3.2 ศึกษาสมบัติทางกายภาพของแป้งมันเทศและแป้งสาลี ตามวิธีของ AACC (34)

3.2.1 ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของแป้ง โดยใช้ Brabender Farinograph ตามวิธี AACC Method 54-21 ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ข.1

3.2.2 ศึกษาหาความชื้นหนืดและอุณหภูมิการเกิดเจลของแป้งมันเทศ และแป้งสาลี โดยใช้เครื่อง Brabender Amylograph ตามวิธี AACC Method 22-11 ซึ่งในการทดลองนี้จะใช้สารละลายของน้ำแป้งร้อยละ 10 ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ข.2

3.3 ศึกษาการทดสอบทำคุกกี้จากแป้งมันเทศและแป้งสาลี (Baking Test) เป็นการตรวจสอบคุณภาพแป้งที่จะใช้ทำคุกกี้ โดยใช้สูตรมาตรฐานและวิธีการทำตาม AACC Method 10-50 D ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ค dough ที่ได้จะนำมารีดออกเป็นแผ่นบนแผ่นเหล็กปลอดสนิม (stainless steel) ให้มีความหนาตามมาตรฐาน (7 มิลลิเมตร) แล้วตัดด้วยพิมพ์กดคุกกี้ (cookie cutter) รูวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร แล้วนำไปอบ หลังจากทำคุกกี้ให้เย็นแล้ว นำมาวัดความกว้าง (W) และความหนา (T) ของคุกกี้จำนวน 6 ชิ้น โดยใช้อุปกรณ์สำหรับวัดความกว้างและความหนาของคุกกี้ ซึ่งจะมี scale บอกขนาด แล้วคำนวณค่า spread factor (W/T)

วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (35)

เกณฑ์การพิจารณา : เลือกแป้งมันเทศสายพันธุ์ที่มีสมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพ และ cookie spread factor ใกล้เคียงกับแป้งสาลีที่สุด มาศึกษาการทำคุกกี้ขั้นตอนต่อไป

4. ศึกษาขั้นตอนการทำคุกกี้จากแป้งมันเทศสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากข้อ 3

4.1 ศึกษาสูตรที่เหมาะสม

คุกกี้ชนิดที่เหมาะสมสำหรับ non-wheat flour คือ deposit cookies เนื่องจาก dough มีลักษณะที่เกาะตัวกันได้น้อย มี elasticity และ gluten development เพียงเล็กน้อย จึงเหมาะที่จะใช้ในการทำคุกกี้จากแป้งมันเทศ ซึ่งเป็นแป้งชนิดที่ไม่มีโปรตีนกลูเตน สำหรับสูตรของ deposit cookies พบว่ามีอยู่มากมายหลายสูตร แต่ส่วนผสมหลักโดยทั่วๆ ไป เช่น น้ำตาล และเนย จะมีปริมาณใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงเลือกสูตรคุกกี้มาศึกษา 3 สูตร ดังนี้

ส่วนผสม	สูตรที่ 1(22)	สูตรที่ 2(36)	สูตรที่ 3(37)
แป้ง	100	100	100
น้ำตาล	45	50	55
เนย(shortening)	50	40	65
เกลือ	1.5	1.5	0.9
ไข่(whole egg)	15	6.25	20
ผงฟู	0.5	1.5	-
โซดาไบคาร์บอเนต	0.15	0.625	-
นมผงขาดมันเนย	4	12.5	0.4
น้ำ	16	20	5
กลีเซอรอลเนย	0.25	0.25	0.3

โดยมีขั้นตอนการทำคุกกี้ดังนี้ (34)

- ตีเนย น้ำตาล และเกลือ ด้วยความเร็วเบอร์ 1 เป็นเวลา 3 นาที
- หยุดเครื่องปาดข้างอ่างผสมและก้นอ่างผสมทุกๆ 1 นาที
- เติมน้ำลงไปผสมให้เข้ากันด้วยความเร็วเบอร์ 1 เป็นเวลา 1 นาที
- หยุดเครื่องปาดข้างอ่างผสมและก้นอ่างผสม ผสมต่อโดยใช้ความเร็วเบอร์ 4 เป็นเวลา 1 นาที
- เติมน้ำและกลีเซอรอลลงไปผสม โดยใช้ความเร็วเบอร์ 1 เป็นเวลา

1 นาที

- เติมน้ำ นมผงขาดมันเนย ผงฟู และโซดาไบคาร์บอเนต ซึ่งร่อนรวมกันเรียบร้อยแล้ว ลงไปผสม โดยใช้ความเร็วเบอร์ 1 เป็นเวลา 2 นาที หยุดเครื่อง ปาดข้างอ่างผสมและก้นอ่างผสมทุก 1/2 นาที

- นำก้อนแป้งที่ได้ไปขึ้นรูป โดยใช้กระบอกรีดคุกกี้ กดลงบนถาดให้มีระยะห่างกันประมาณ 1 นิ้ว

- นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 350 °F (180 °C) เป็นเวลา 12 นาที เมื่อนำออกจากเตาอบแล้ว วางทิ้งไว้บนตะแกรงพักขนมเป็นเวลา 30 นาที แล้วบรรจุในถุงพลาสติก PE ปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกถุงบรรจุผลิตภัณฑ์ชนิดใช้ความร้อน เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 คืน จึงนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส

ทดสอบคุกกี้ที่ได้ทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนครั้งละ 12 คน ให้ผู้ทดสอบพิจารณาคุณสมบัติทางด้านสี กลิ่น รสชาติ และลักษณะเนื้อสัมผัส ดังรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบสอบถาม ในภาคผนวก ง.1

วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (35)

เกณฑ์การพิจารณา : เลือกสูตรคุกกี้ที่ให้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงสุด มาศึกษาขั้นตอนต่อไป

4.2 ปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์

จากสูตรที่คัดเลือกจากข้อ 4.1 นำมาปรับปรุงคุณภาพของคุกกี้ในด้านรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และกลิ่นของผลิตภัณฑ์ โดยศึกษาผลของไขมัน และสารให้กลิ่นรสที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้

4.2.1 ศึกษาผลของไขมันที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้

ไขมันจะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความร่วน นุ่มและชุ่ม ไขมันที่ใช้ในคุกกี้ ควรมีค่าของความเป็นครีมที่ดี (creaming quality หมายถึง ความสามารถของไขมันในการที่จะเก็บอากาศเอาไว้ เมื่อถูกตีแรงๆ และ

เร็ว) และควรมีความยืดหยุ่นที่ดี (ไม่แข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ และไม่เหลวที่อุณหภูมิสูง) ไขมันที่นิยมใช้ในคุกกี้ ได้แก่ เนย(butter) และ shortening แต่เนย จะมีคุณสมบัติในการเป็นครีมที่ดี และมีความยืดหยุ่นน้อยกว่า shortening ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ shortening มาศึกษาผลของไขมันที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยแปรปริมาณไขมัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 55, 60 และ 65 (คิดเทียบจากน้ำหนักแป้ง)

วิธีประเมินผล : วัด spread factor ของคุกกี้ เช่นเดียวกับข้อ 3.3 วางแผนการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (35)

: ทดสอบคุกกี้ที่ได้ทางประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับข้อ 4.1 วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (35)

เกณฑ์การพิจารณา : เลือกระดับของไขมันที่น้อยสุด ที่ได้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงสุด

4.2.2 ศึกษาผลของสารให้กลิ่นรสที่มีต่อผลิตภัณฑ์

เนื่องจากแป้งมันเทศจะมีกลิ่นเฉพาะของวัตถุดิบ และแตกต่างจากกลิ่นของแป้งสาลี ซึ่งมีผลทำให้คุณภาพด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ด้อยลง ดังนั้น จึงเลือกปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ โดยการเติมสารปรุงแต่งกลิ่นรส สารปรุงแต่งกลิ่นรสที่เลือกศึกษา คือ กลิ่นรสเนย (butter flavor) โดยแปรปริมาณสารปรุงแต่งกลิ่นรส 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0.3, 0.4, 0.5 และ 0.6 (คิดเทียบจากน้ำหนักแป้ง)

วิธีประเมินผล : ทดสอบคุกกี้ที่ได้ทางประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับข้อ 4.1 วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (35)

เกณฑ์การพิจารณา : เลือกพิจารณาสารปรุงแต่งกลิ่นรสระดับ
ที่น้อยสุดที่ได้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงสุด

5. ศึกษาขั้นตอนการทำคูกี้ตามวิธีที่ดัดแปลงมาจากวิธีทำขนมปังของ FAO (31)

5.1 ศึกษาปริมาณของแป้งมันเทศที่เหมาะสมสำหรับทำเป็น paste เพื่อใช้ในการทำคูกี้ที่มีเนื้อสัมผัสที่ดี

โดยแบ่งแป้งมันเทศบางส่วนจากแป้งมันเทศที่ใช้ทั้งหมดในสูตร (100%) มาทำให้เป็น paste โดยละลายแป้งปริมาณที่ต้องการศึกษาในน้ำที่ใช้ตามสูตรมาตรฐานจากข้อ 4.1 นำไปต้มในอ่างน้ำเดือดจนน้ำแป้งเกิดเจล (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที) แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 30 นาที เติม paste ที่เตรียมได้นี้ลงในขั้นตอนการเติมน้ำและกลิ่นรส และเติมแป้งมันเทศส่วนที่เหลือลงในขั้นตอนการผสม เช่นเดียวกับขั้นตอนการทำคูกี้ในข้อ 4

จากการศึกษาเบื้องต้นเพื่อหาปริมาณแป้งมันเทศที่เหมาะสมสำหรับทำเป็น paste พบว่าปริมาณแป้งสูงสุดที่สามารถละลายน้ำในปริมาณที่กำหนดตามสูตรมาตรฐานและให้น้ำแป้งที่มีความเข้มข้นสูงสุดสำหรับทำ paste คือ ร้อยละ 3 ดังนั้นจึงได้ศึกษาหาปริมาณแป้งมันเทศที่เหมาะสมในการทำ paste โดยแปรปริมาณแป้งมันเทศที่นำมาทำให้เป็น paste 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2.0, 2.5 และ 3.0 (คิดเทียบจากน้ำหนักแป้ง)

วิธีประเมินผล : วัด dough consistency ของ cookie dough เปรียบเทียบกับ cookie dough จากแป้งสาลี และ cookie dough จากแป้งมันเทศเมื่อไม่ได้ นำแป้งไปทำ paste โดยใช้ Brabender Farinograph (38)

: วัด spread factor ของคูกี้ที่ได้เปรียบเทียบกับ spread factor ของคูกี้จากแป้งสาลีเช่นเดียวกับข้อ 3.3 วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (35)

: ทดสอบคูกี้ที่ได้ทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 3.3 วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี

Duncan's New Multiple Range Test (34)

เกณฑ์การพิจารณา : เลือกปริมาณของแป้งมันเทศ ในการทำให้เป็น paste ระดับที่ให้ dough consistency และ spread factor ของคุกกี้ใกล้เคียงกับ คุกกี้จากแป้งสาลี และได้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงสุด

5.2 ศึกษาผลของการเติมน้ำที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เมื่อใช้ขั้นตอนการทำคุกกี้ โดยนำแป้งบางส่วนมาทำ paste

ศึกษาผลของการเติมน้ำที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยแปรปริมาณน้ำที่เติมเพิ่มในสูตร 3 ระดับ คือ ร้อยละ 1, 3 และ 5 (คิดเทียบน้ำหนักแป้ง)

วิธีประเมินผล : วัด dough consistency โดยใช้ Brabender Farinograph(38)

: วัด spread factor ของคุกกี้เช่นเดียวกับข้อ 3.3
วางแผนการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (34)

: ทดสอบคุกกี้ที่ได้ทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 3.3
วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (35)

เกณฑ์การพิจารณา : เลือกปริมาณน้ำระดับที่ให้ dough consistency และ spread factor ใกล้เคียงกับที่ได้จากแป้งสาลี และขณะเดียวกันได้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงสุด

5.3 ศึกษาผลของไขมันที่มีต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์เมื่อใช้ขั้นตอนการทำคุกกี้โดยนำ แป้งบางส่วนมาทำ paste

โดยแปรปริมาณไขมัน (shortening) ร้อยละ 65, 70 และ 75 (คิดเทียบจากน้ำหนักแป้ง)

วิธีประเมินผล : วัด dough consistency โดยใช้ Brabender



Farinograph(38)

: วัด spread factor ของคุกกี้เช่นเดียวกับข้อ 3.3
วางแผนการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely
Randomized Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี Duncan's
New Multiple Range Test (35)

: ทดสอบคุกกี้ที่ได้ทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 3.3
วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely
Randomized Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี
Duncan's New Multiple Range Test (35)

เกณฑ์การพิจารณา : เลือกปริมาณไขมันระดับที่ให้ dough consistency
และ spread factor ใกล้เคียงกับที่ได้จากแป้งสาลี และขณะเดียวกันได้คะแนนการทดสอบทาง
ประสาทสัมผัสสูงสุด

5.4 ศึกษาขั้นตอนที่เหมาะสมในการทำคุกกี้จากแป้งมันเทศ

โดยนำคุกกี้ที่ได้จากสูตรที่เหมาะสมจากข้อ 4 โดยใช้ขั้นตอนการทำคุกกี้
แบบปกติ และคุกกี้ที่ได้จากสูตรที่เหมาะสมโดยใช้ขั้นตอนการทำคุกกี้ตามวิธีที่ดัดแปลงมาจากวิธี
การทำขนมปังของ FAO มาเปรียบเทียบกัน

วิธีประเมินผล : ทดสอบคุกกี้ที่ได้ทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 3.3
วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely
Randomized Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี
Duncan's New Multiple Range Test (35)

เกณฑ์การพิจารณา : เลือกขั้นตอนการทำคุกกี้ที่ให้คุกกี้ที่มีคะแนนการทดสอบ
ทางประสาทสัมผัสสูงสุด

6. ทดลองเปรียบเทียบคุกกี้จากแป้งมันเทศที่ผลิตได้กับคุกกี้จากแป้งสาลี

โดยเปรียบเทียบคุกกี้จากแป้งมันเทศที่ผลิตจากสูตรที่เหมาะสมโดยใช้ขั้นตอนการทำ
แบบปกติ และคุกกี้จากแป้งมันเทศที่ผลิตจากสูตรที่เหมาะสมโดยใช้ขั้นตอนการทำคุกกี้ตามวิธีการที่

ดัดแปลงมาจากวิธีการทำขนมปังของ FAO กับคุกกี้จากแป้งสาลีที่ผลิตจากสูตรมาตรฐานที่คัดเลือกมาจากข้อ 4

วิธีประเมินผล : ทดสอบคุกกี้ที่ได้ทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 3.3
วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely
Randomized Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี
Duncan's New Multiple Range Test (35)

7. ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

ศึกษาหาอายุการเก็บของคุกกี้ซึ่งคัดเลือกได้จากข้อ 5 โดยเลือกภาชนะบรรจุที่
นิยมทั่วไปตามท้องตลาด 3 ชนิด คือ ถุงพลาสติกชนิด polyethylene(PE) ถุง aluminium
foil(PE/solvent/aluminium) และ ถุง metallized film(OPP/solvent/OPP
metallized) บรรจุคุกกี้ในภาชนะบรรจุทั้ง 3 ชนิดนี้ ให้น้ำหนักถุงละประมาณ 200 กรัม
แล้วปิดผนึกถุงบรรจุด้วยเครื่องปิดผนึกชนิดใช้ความร้อน เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา
3 เดือน สุ่มตัวอย่างทุก 1 เดือน แต่ละเดือนสุ่มตัวอย่างคุกกี้จากภาชนะบรรจุทั้ง 3 ชนิดๆ ละ
3 ถุง เพื่อทดสอบ

- วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลิตภัณฑ์ โดยวิเคราะห์ปริมาณความชื้น
ตามวิธี AOAC 1990-925.10 และวิเคราะห์ค่า peroxide value ตามวิธี AOAC
1990-965.33 วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ
Completely Randomized Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี
Duncan's New Multiple Range Test (35)

- ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ ในด้านลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นของผลิตภัณฑ์
และการยอมรับรวม ตั้งรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบสอบถาม ในภาคผนวก ง.2
วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely
Randomized Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ โดยวิธี
Duncan's New Multiple Range Test (35)