

อุปกรณ์และวิธีการ

วัตถุดิบ

1. หัวมันเทียนได้รับความอนุเคราะห์จากแปลงปลูกขยายพันธุ์ สวนพฤกษศาสตร์ระยอง ตำบลชากพง อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
2. แป้งท้าวยายม่อม ตราซีเอ็ม
3. แป้งมันสำปะหลังชนิดพิเศษ ตรา TAPIOCA STARCH
4. แป้งข้าวเจ้า ตรายกนิ่ว
5. กะทิ ตราวาเกาะ
6. น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ตราลิน
7. ใบเตยสด

สารเคมี

1. ปีโตเลียมอีเทอร์ ยี่ห้อ Qrec, Newzealand
2. คอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO_4) ยี่ห้อ KemAus
3. โพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) ยี่ห้อ KemAus
4. กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) ยี่ห้อ Anapure, Newzealand
5. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ยี่ห้อ KemAus
6. เอทิลแอลกอฮอล์ ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) ยี่ห้อ GAMMACO
7. กรดบอริก (H_3BO_3) ยี่ห้อ CHLOR SWIM
8. อะซีโตน ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) ยี่ห้อ Qrec, Newzealand
9. เมทิลเรด (Methyl Red) Qrec, Newzealand
10. กรดไฮโดรคลอริก (HCl) ยี่ห้อ Qrec, Newzealand
11. แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (NH_4OH) ยี่ห้อ KemAus
12. แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) ยี่ห้อ Qrec, Newzealand
13. โซเดียมออกซาเลต ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) ยี่ห้อ Qrec, Newzealand
14. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO_4) ยี่ห้อ Qrec, Newzealand

อุปกรณ์ในการแปรรูปและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

1. อุปกรณ์เครื่องกรูว์
2. อุปกรณ์เครื่องแก้ว

3. ภาชนะบรรจุถุงอูมิเนียมฟอยล์
4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง รุ่น CP 32025 ยี่ห้อ Satorius
5. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น TB-214 ยี่ห้อ DENVER INSTRUMENT
6. เครื่องมือไตรเดรท
7. เครื่องวัดสี รุ่น CR-10 PLUS ยี่ห้อ Konica Minolta
8. เครื่องบดตัวอย่างอาหารแห้ง ยี่ห้อ Thai Grinder รุ่น 1,000 กรัม (WF-20B)
9. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) ยี่ห้อ Binder รุ่น FD 115
10. เตาเผาไฟฟ้า (Furnace) ยี่ห้อ Carbolite รุ่น CWF 11-13
11. เครื่องสกัดไขมัน ยี่ห้อ VELP รุ่น FIWE6
12. ชุดวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ยี่ห้อ Buchi รุ่น -324
13. เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย ยี่ห้อ FIWE
14. เครื่อง Spectrophotometer รุ่น Biochrom Libra S22
15. เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอคติวิตี (Aw) ยี่ห้อ Novasina รุ่น ms 1 aw
16. เครื่องปั่น ยี่ห้อ Hamabishi

สถานที่ทำการทดลอง

1. สวนพฤกษศาสตร์ระยอง หมู่ 2 ตำบลชากพง อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง
2. ห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

วิธีการทดลอง

1. เตรียมวัตถุดิบผลิตแป้งมันเทียน

นำหัวมันเทียนสดที่ได้จากพื้นที่สวนพฤกษศาสตร์ระยอง หมู่ที่ 2 ตำบลชากพง อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง เตรียมตะกอนแป้งมันเทียนโดยคัดแปลงตามวิธีของภูมิปัญญาชาวบ้าน และขั้นตอนการทำอุตสาหกรรมแป้งทำขนมมอญในครัวเรือน (ปิติพร ฤทธิเรืองเดช, 2546 : 6) โดยเตรียมหัวมันเทียนจำนวน 15 กิโลกรัม ล้างน้ำให้สะอาด ปอกเปลือกและหั่นเป็นแว่น ๆ หนาประมาณ 1 เซนติเมตร ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 45 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง จากนั้นนำมันเทียนที่ได้ใส่ในภาชนะพลาสติก แช่ด้วยน้ำเกลือ ความเข้มข้นร้อยละ 80 ด้วยอัตราส่วนมันเทียนต่อน้ำเกลือ เท่ากับ 1 : 3 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ปิดฝาภาชนะทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วเปลี่ยนน้ำเกลือที่ใช้แช่ ทำขั้นตอนนี้ทุก ๆ 24 ชั่วโมงทิ้งไว้เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรือจนกว่า น้ำที่แช่มันเทียนจะใส นำหัวมันเทียนที่ผ่านการแช่น้ำเกลือแล้วมาปั่นในเครื่องปั่น โดยใช้อัตราส่วน

มันเทียนที่ผ่านการแช่น้ำเกลือต่อน้ำสะอาด เท่ากับ 1 : 1 ปั่นจนละเอียดและกรองด้วยผ้าขาวบาง เพื่อแยกส่วนที่เป็นน้ำแข็งกับกากออกจากกัน นำส่วนน้ำแข็งที่กรองได้แช่ในภาชนะทิ้งไว้เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แป้งจะตกตะกอนแยกออกมาอยู่ที่ก้นภาชนะ เทน้ำส่วนบนทิ้ง และเติมน้ำสะอาดปริมาณ 3 ลิตร คนให้เข้ากัน เมื่อแป้งตกตะกอนให้เทน้ำทิ้งและเติมน้ำใหม่ ทำขั้นตอนนี้ทุก ๆ 3 - 5 ชั่วโมง เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำที่แช่มันเทียนจะใส จากนั้นเทน้ำออกให้เหลือแต่ส่วนแป้งมันเทียนที่ตกตะกอน เพื่อนำไปทำแห้งต่อไป ทำการทดลอง 3 ครั้ง ดังภาพประกอบ (ภาคผนวก ก)

2. การศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการผลิตทำแห้งแป้งมันเทียน

นำส่วนแป้งมันเทียนที่ได้จากการตกตะกอนแป้ง มาศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการผลิตแป้งมันเทียน โดยนำแป้งไปทำแห้งในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลาที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 8 9 และ 10 ชั่วโมง ในการทดลองนี้มี 3 สิ่งทดลอง คือ

สิ่งทดลองที่ 1 คือ อบแป้งมันเทียนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

สิ่งทดลองที่ 2 คือ อบแป้งมันเทียนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 ชั่วโมง

สิ่งทดลองที่ 3 คือ อบแป้งมันเทียนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง

หลังจากได้แป้งที่ผ่านการทำแห้งแล้ว ให้เก็บไว้ในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ทึบ แบบมีซิปล็อค ก่อนนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ (ภาคผนวก ก)

3. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของแป้งมันเทียน

นำแป้งที่ผ่านการทำแห้งมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน ไขมันคาร์โบไฮเดรต ตามวิธี AOAC (AOAC, Online, 2000) และอะมิโลส ตามวิธีจูเลียน (Juliano, 1971 : 334 - 338) จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ คือ ค่าสี ด้วยระบบ $L^* a^* b^*$ และค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (Water activity, A_w) (ภาคผนวก ข)

4. ประยุกต์ใช้แป้งมันเทียนในผลิตภัณฑ์ขนมชั้น

นำแป้งมันเทียนที่ได้มาทดแทนแป้งท้าวยายม่อมบางส่วนในการทำขนมชั้น โดยใช้สูตรพื้นฐานขนมชั้น ดังตาราง 2 ดัดแปลงสูตรและวิธีทำบางส่วนจากขั้นตอนการทำขนมชั้น ดังตาราง 3 (สำนักพิมพ์แสงแดด, 2554 : 6 - 8)

ตาราง 2 สูตรพื้นฐานตำรับขนมชั้นที่ใช้ในการทดลอง

ส่วนผสม	ปริมาณที่ใช้ (ร้อยละ)
แป้งเท้ายายม่อม	10.73
แป้งมันสำปะหลัง	26.84
แป้งข้าวเจ้า	5.37
กะทิ	24.15
น้ำตาลทราย	30.67
น้ำใบเตย	2.24

ที่มา : สำนักพิมพ์แสงแดด. 2554 : 6 - 8

ตาราง 3 สูตรทดแทนแป้งเท้ายายม่อมด้วยแป้งมันเทียนในปริมาณต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 ตามลำดับ

ร้อยละ	ปริมาณที่ใช้ (ร้อยละ)				กะทิ	น้ำตาลทราย	น้ำใบเตย
	แป้งเท้ายายม่อม	แป้งมันสำปะหลัง	แป้งข้าวเจ้า	แป้งมันเทียน			
0	10.73	26.84	5.37	-	24.15	30.67	2.24
25	8.05	26.84	5.37	2.68	24.15	30.67	2.24
50	5.37	26.84	5.37	5.37	24.15	30.67	2.24
75	2.68	26.84	5.37	8.05	24.15	30.67	2.24
100	-	26.84	5.37	10.73	24.15	30.67	2.24

ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมชั้น โดยนำขนมชั้นที่ผลิตได้มาประเมินทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมชั้น ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะภายนอก และความชอบโดยรวม โดยใช้วิธีทดสอบแบบ 9 - point Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ได้รับการฝึกฝนทั้งหมด 30 คน มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด,

2 = ไม่ชอบมาก, 3 = ไม่ชอบ ปานกลาง, 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย, 5 = เฉย, 6 = ชอบเล็กน้อย, 7 = ชอบปานกลาง, 8 = ชอบมาก, 9 = ชอบมากที่สุด

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design; RCBD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ ตามวิธีความแปรปรวนทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูล โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95