

บทที่ 3

วิธีการ/ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

1. สูตรน้ำพริกตาแดงที่ผ่านการคัดเลือก

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบที่สำคัญในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือก

สูตรที่	ส่วนประกอบ (ร้อยละ)								
	พริกแห้ง	กระเทียม	น้ำตาลปีบ	หอมแดง	ข่า	น้ำปลา	มะขามเปียก	กะปิ	กุ้งแห้ง
CHGH	14.65	22.89	4.27	22.63	9.71	11.64	14.21	0.00	0.00
SH	10.00	10.00	15.00	30.00	0.00	20.00	15.00	0.00	0.00
GgLSL	15.00	20.00	8.00	15.00	3.00	24.00	15.00	0.00	0.00
SM	10.00	15.00	15.00	25.00	0.00	20.00	15.00	0.00	0.00
MK1	20	20.00	0.00	10.00	20.00	10.00	5.00	5.00	10.00
MK2	8	10.00	0.00	15.00	8.00	20.00	12.00	15.00	12.00

น้ำพริกตาแดงจำนวน 4 สูตร ได้แก่ สูตร CHGH, SH, SM และสูตร GgLSH ที่ผ่านการคัดเลือกขึ้นต้นจากค่าคะแนนความชอบของผู้บริโภคและประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระและผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในท้องตลาด 2 ยี่ห้อ คือ MK1 และ MK2 รวมทั้งหมด 6 ตัวอย่าง ถูกนำมาศึกษาดังนี้

2. การศึกษาโครงสร้างทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง

2.1 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี

2.1.1 ค่าสี L^* , a^* และ b^* โดยเครื่องวัดสี (Hunter lab รุ่น Ultrascan XE ประเทศสหรัฐอเมริกา)

2.1.2 เนื้อสัมผัส ด้วยหัววัดชนิด TPA ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร ความเร็ว 1.0 มิลลิเมตรต่อวินาที และระยะทาง (Distance) 30 มิลลิเมตร โดยบรรจุตัวอย่างปริมาณ 90 กรัม ในภาชนะทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเท่ากับ 50 และ 65 มิลลิเมตรตามลำดับ จากนั้นนำไปวัดค่าความแข็ง (Hardness) (ค่าแรงของพีคที่สูงที่สุดที่เกิดขึ้นในการกดตัวอย่างครั้งที่ 1, กรัม) และค่าความสามารถในการเกาะติด (Adhesiveness) (พื้นที่แรงที่เกิดขึ้นในทิศทางติดลบของการกดตัวอย่างครั้งที่ 1, -กรัม.วินาที) โดยเครื่อง Texture analyzer รุ่น TAXT2

2.1.4 ค่าความเป็นกรดต่าง โดยเครื่องวัดความเป็นกรดต่าง (pH-Meter รุ่น 315 Jenway)

2.1.5 ค่ากิจกรรมของน้ำโดยเครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ (Novasina รุ่น TH-2/RTD-33/BS ประเทศสวีเดน)

2.1.6 ปริมาณความชื้น ตามวิธีการของ A.O.A.C (2000)

2.2 การประเมินทางประสาทสัมผัสโดยวิธีวิเคราะห์โครงสร้างกลิ่นรส (Flavour Profile)

FP เป็นวิธีการตรวจสอบกลิ่นรสโดยรวม (Overall flavour) และกลิ่นรสแต่ละชนิด (Individual flavour) ที่สามารถรับรู้ได้ในผลิตภัณฑ์ ความเข้มของกลิ่นรส ลำดับของกลิ่นรสที่เกิดขึ้น รสตกค้าง และประมาณ

ความเข้ม (Intensity) โดยรวมความสมดุลและการไปด้วยกันได้ระหว่างกลิ่นรสต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (International Organization for Standardization 1985)

2.2.1 กลุ่มตัวอย่างผู้ประเมิน

คัดเลือกจากผู้ทีบริโภคน้ำพริกและรับประทานเผ็ดได้อาศัยในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ตลอดระยะเวลาที่ทำการฝึกหัดและทดสอบ วิธีการรับสมัครใช้การติดป้ายประกาศตามสถานที่ชุมชนต่างๆ ประกาศทางวิทยุ และตัวแทนตามสำนักงานที่ทำการต่างๆ

2.2.2 การประเมินลักษณะโครงสร้างกลิ่นรส

(1) การคัดเลือกผู้ประเมิน

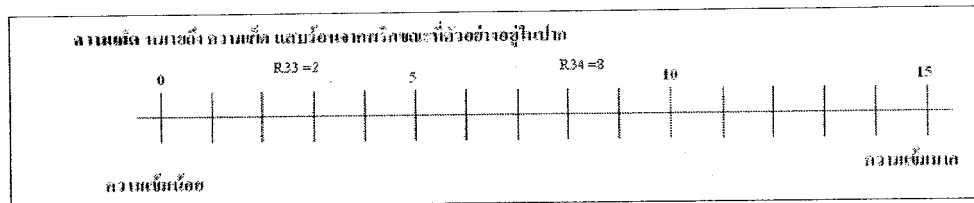
ผู้ที่ทำหน้าที่ประเมินที่ผ่านการคัดเลือกเบื้องต้น 17 คน ถูกคัดเลือกจำนวน 13 คน เพื่อใช้เป็นผู้ประเมินเค้าโครงกลิ่นรส (Flavour Profile) ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง โดยพิจารณาจากความสามารถในการจำแนกรสพื้นฐานได้แก่ รสหวาน รสเปรี้ยว รสเค็ม และรสขม และกลิ่นของตัวอย่าง ได้แก่ กลิ่นมะนาว กลิ่นข่า กลิ่นกระเทียม กลิ่นพริกไทย กลิ่นพริก กลิ่นใบมะกรูด กลิ่นตะไคร้ กลิ่นกะปิ กลิ่นหอมแดง กลิ่นมะขามเปียก

(2) การพัฒนาคำศัพท์และการฝึกหัดผู้ประเมิน

โดยพิจารณาลักษณะกลิ่นและรสของผลิตภัณฑ์เป็นสำคัญ บันทึกรายการของลักษณะปรากฏ กลิ่น รส และรสตกค้างที่รับรู้ได้ก่อน-หลัง ตามองค์ประกอบของการประเมินโครงร่างกลิ่นรส (International Organization for Standardization 1985; American Society for Testing Materials 1992) ให้ผู้ประเมินในการใช้คำแสดงลักษณะทางประสาทสัมผัส พัฒนาคำอธิบายลักษณะให้เข้าใจตรงกันและชัดเจน โดยเป็นที่ตกลงของผู้ประเมินทั้งกลุ่ม ฝึกหัดผู้ประเมิน โดยใช้เวลาในการฝึกเท่ากับ 24 ชั่วโมง ให้มีประสบการณ์ในการใช้สเกลเส้นตรงยาว 15 เซนติเมตร แสดงดังภาพที่ 1 ฝึกการบรรยายถึงลักษณะทางประสาทสัมผัสของอาหารสร้างความสามารถในการจำแนกและจดจำความเข้ม (Intensity) ของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของน้ำพริกด้วยตัวอย่างอ้างอิงดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 โดยตัวอย่างอ้างอิงถูกสร้างระหว่างการฝึกฝนผู้ประเมินจากการพิจารณาส่วนประกอบสำคัญในผลิตภัณฑ์ และการรับรู้ลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่คล้ายหรือตรงกับวัตถุหรืออาหารชนิดใดก็ได้จากผู้ประเมินเป็นหลัก

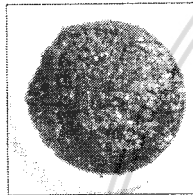
(3) การทดสอบศักยภาพของผู้ประเมิน

เป็นการทดสอบความแม่นยำของผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝนในการตรวจวัดความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญแล้ว เช่น กลิ่น รส ความรู้สึกในปาก รสตกค้าง ความเผ็ด และกลิ่นเผ็ด โดยใช้วิธีทดสอบความแตกต่างแบบ Triangle test (International Organization for Standardization 2004) ทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นผู้ประเมินต้องตอบถูกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของการทดสอบ จากขั้นตอนนี้มีผู้ประเมินที่ผ่านการทดสอบจำนวน 10 คน ที่มีศักยภาพในการประเมินความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงได้เที่ยงตรง

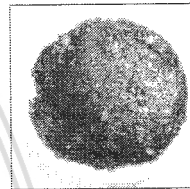


ตัวอย่างอ้างอิงมาตรฐาน

R33



R34



ภาพที่ 1 ตัวอย่างสเกลและการนำเสนอตัวอย่างอ้างอิงที่ใช้ในการฝึกฝนด้วยวิธี FP

(4) การประเมินความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง ประเมินความเข้มทางประสาทสัมผัสแต่ละลักษณะ เพื่อให้ได้โครงร่างทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง โดยใช้สเกลเส้นตรงยาว 15 เซนติเมตร น้ำพริกตาแดงจะถูกประเมินครั้งละ 1 ตัวอย่าง โดยใช้แผนการนำเสนอตัวอย่างแบบลาตินสแควร์ (Latin square design) ซึ่งเรียกว่า Balanced carry-over and first order effects (MacFie et al. 1989) ร่วมกับการใช้ตัวอย่างอ้างอิง ผู้ประเมินต้องล้างปากและบ้วนทิ้งทุกครั้ง ด้วยน้ำเปล่า น้ำหวานความเข้มข้นร้อยละ 20 (Stevens and Lawless 1986) แดงกวา (กัญญา รัชตชัยยศ 2550) และน้ำเปล่า ตามลำดับ เพื่อลดความเผ็ดตัก้างในปากก่อนชิมตัวอย่างถัดไป จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการประเมินความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ได้จากผู้ประเมินแต่ละคน ไปอภิปรายและสร้างโครงร่างทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงที่สรุปเห็นพ้องร่วมกัน (Consensus profile)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 2 ตารางตัวอย่างอ้างอิงในการประเมินกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง โดยวิธี FP

ลักษณะกลิ่นรส		ตัวอย่างอ้างอิง	
		ตัวอย่างที่มีความเข้มข้นระดับต่ำ	ตัวอย่างที่มีความเข้มข้นระดับสูง
1. สีแดง		ซอสพริกหวานเข้มข้น 1:0.5:6.5 และ น้ำส้ม EQ อัตราส่วน 1:0.5:6.5	ซอสมะเขือเทศตรา Heinz เข้มข้น ร้อยละ 100 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร
2. สีน้ำตาล		ซอสพริกหวานเข้มข้น 1:1:1	ซอสพริกหวานเข้มข้น ร้อยละ 100 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร
3. กลิ่นฉาวจากการต้ม		น้ำส้ม EQ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร	1:1:8
4. กลิ่นฉาวจากการชิม		น้ำส้ม EQ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร	กึ่งแห้ง 3 กรัม
5. กลิ่นฉาวจากการดม		น้ำพริกตาแดงเข้มข้น 1:1:1	กึ่งแห้ง 3 กรัม
6. กลิ่นฉาวจากการชิม		น้ำพริกตาแดงเข้มข้น 1:1:1	น้ำพริกตาแดงเข้มข้น ร้อยละ 10
7. กลิ่นพริกจากการต้ม		น้ำพริกตาแดงเข้มข้น 1:1:1	น้ำพริกตาแดงเข้มข้น ร้อยละ 10
8. กลิ่นพริกจากการชิม		น้ำส้ม EQ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร	พริกคั่วป่น 3 กรัม
9. กลิ่นกระเทียมคั่ว		น้ำส้ม EQ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร	พริกคั่วป่น 3 กรัม
10. กลิ่นหอมแดงคั่ว		น้ำพริกตาแดงเข้มข้น 1:1:1	น้ำพริกตาแดงเข้มข้น ร้อยละ 10
11. กลิ่นน้ำปลาจากการดม		น้ำพริกตาแดงเข้มข้น 1:1:1	น้ำพริกตาแดงเข้มข้น ร้อยละ 10
12. กลิ่นน้ำปลาจากการชิม		น้ำปลาตราทิพรสเข้มข้น 1:1:1	น้ำปลาตราทิพรส เข้มข้น ร้อยละ 100 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร
13. กลิ่นมะขามเปียกจากการดม		มะขามเปียก 0.5 กรัม ผสมน้ำส้ม 1 มิลลิลิตร	น้ำปลาตราทิพรส เข้มข้น ร้อยละ 100 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร
14. กลิ่นมะขามเปียกจากการชิม		มะขามเปียก 0.5 กรัม ผสมน้ำส้ม 1 มิลลิลิตร	มะขามเปียก 3 กรัม
15. กลิ่นกะปิจากการดม		น้ำส้ม EQ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร	กะปิตราทุ่งไทย 3 กรัม
16. กลิ่นกะปิจากการชิม		น้ำส้ม EQ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร	กะปิตราทุ่งไทย 3 กรัม

ตารางที่ 2 ตารางตัวอย่างอ้างอิงในการประเมินกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดง โดยวิธี FP (ต่อ)

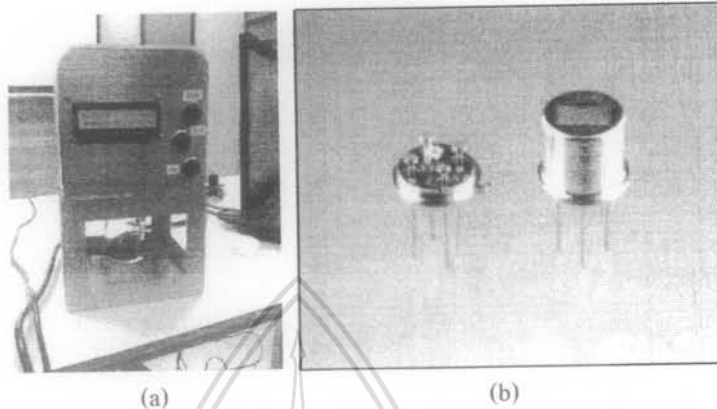
ลักษณะกลิ่นรส	ตัวอย่างอ้างอิง	
	ตัวอย่างที่มีความเข้มข้นต่ำ	ตัวอย่างที่มีความเข้มข้นสูง
17. รสหวาน	น้ำตาลเข้มข้น ร้อยละ 0.2 (0.2 °Brix)	น้ำตาลเข้มข้น ร้อยละ 25 (25 °Brix)
18. รสหวานตกค้าง	น้ำตาลเข้มข้น ร้อยละ 0.2 (2 °Brix)	น้ำตาลเข้มข้น ร้อยละ 25 (25 °Brix)
19. ระยะเวลาที่รสหวานตกค้างคงอยู่	น้ำตาลเข้มข้น ร้อยละ 0.2 (2 °Brix)	น้ำตาลเข้มข้น ร้อยละ 25 (25 °Brix)
20. รสเปรี้ยว	กรดทาร์ทาริก ร้อยละ 0.01 (pH 6.52)	กรดทาร์ทาริก ร้อยละ 1.0 (pH 1.43)
21. รสเปรี้ยวตกค้าง	กรดทาร์ทาริก ร้อยละ 0.01 (pH 6.52)	กรดทาร์ทาริก ร้อยละ 1.0 (pH 1.43)
22. ระยะเวลาที่รสเปรี้ยวตกค้างคงอยู่	กรดทาร์ทาริก ร้อยละ 0.01 (pH 6.52)	กรดทาร์ทาริก ร้อยละ 1.0 (pH 1.43)
23. รสเค็ม	น้ำเกลือเข้มข้น ร้อยละ 0.02 (เกลือตราปฐพี)	น้ำเกลือเข้มข้น ร้อยละ 8 (เกลือตราปฐพี)
24. รสเค็มตกค้าง	น้ำเกลือเข้มข้น ร้อยละ 0.02 (เกลือตราปฐพี)	น้ำเกลือเข้มข้น ร้อยละ 8 (เกลือตราปฐพี)
25. ระยะเวลาที่รสเค็มตกค้างคงอยู่	น้ำเกลือเข้มข้น ร้อยละ 0.02 (เกลือตราปฐพี)	น้ำเกลือเข้มข้น ร้อยละ 8 (เกลือตราปฐพี)
26. ความเผ็ด	น้ำพริกตาแดงตราตาโยง 5 กรัม (ดัชนีความเผ็ด 159.75 SHU)	น้ำพริกตาแดงตราตาโยงผสมสารแคปไซซิน ร้อยละ 0.008 (ดัชนีความเผ็ด 1,359.75 SHU)
27. ความเผ็ดตกค้าง	น้ำพริกตาแดงตราตาโยง 5 กรัม (ดัชนีความเผ็ด 159.75 SHU)	น้ำพริกตาแดงตราตาโยงผสมสารแคปไซซิน ร้อยละ 0.008 (ดัชนีความเผ็ด 1,359.75 SHU)
28. ระยะเวลาที่ความเผ็ดตกค้างคงอยู่	น้ำพริกตาแดงตราตาโยง (ดัชนีความเผ็ด 159.75 SHU)	น้ำพริกตาแดงตราตาโยงผสมสารแคปไซซิน ร้อยละ 0.008 (ดัชนีความเผ็ด 1,359.75 SHU)
29. กลิ่นชา	น้ำพริกตาแดงตราตาโยง 5 กรัม	น้ำพริกตาแดงตราตาโยงผสมสารแคปไซซิน ร้อยละ 0.008
30. ความเผ็ดจากชา	น้ำพริกตาแดงตราตาโยง 5 กรัม	น้ำพริกตาแดงตราตาโยงผสมสารแคปไซซิน ร้อยละ 10
31. ความเข้มของกลิ่นรสโดยรวม	น้ำพริกตาแดงตราตาโยง 5 กรัม	น้ำพริกตาแดงตราตาโยงผสมสารแคปไซซิน ร้อยละ 10 ผสม น้ำตาลร้อยละ 3 ผสม ทิพรศร้อยละ 10 ผสม น้ำตาลร้อยละ 1 ผสมมะขามเปียกร้อยละ 3 ผสม กระเทียมคั่วร้อยละ 10 ผสมหอมแดงคั่วร้อยละ 10

2.3.2 การวิเคราะห์ลักษณะโครงร่างกลิ่นรสที่ระเหยได้ โดยเครื่องจุมกอิเล็กทรอนิกส์ (รุ่นโรจน์ เมาลานนท์ และคณะ 2550)

วิเคราะห์ลักษณะโครงร่างกลิ่นรสของตัวอย่างน้ำพริกโดยใช้เครื่องจุมกอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (ภาพที่ 3) ซึ่งประกอบด้วยเซ็นเซอร์เชิงการค้ำในการตรวจจับกลิ่นจำนวน 7 ตัว จาก Figaro USA Inc. ที่สามารถตรวจจับกลิ่นได้แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 3 เริ่มจากใช้จุมกอิเล็กทรอนิกส์วัดกลิ่นที่ต้องการทดสอบเพื่อให้เกิดการคุ้นเคยกลิ่นและเปิดระบบไหลเวียนอากาศเพื่อทำความสะอาดเซ็นเซอร์เป็นเวลา 5 นาที เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงของเซ็นเซอร์จากอากาศ ลำดับต่อมาทำการทดลองเก็บข้อมูลตัวอย่างกลิ่น โดยชั่งตัวอย่าง 6 กรัม บรรจุในภาชนะขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร โดยเหลือพื้นที่ว่างจากตัวอย่างจนถึงปากขวดเท่ากับ 7 เซนติเมตร ใช้เวลาในการวัด 2 นาที จากนั้นระบบจะทำความสะอาดหัวเซ็นเซอร์โดยอัตโนมัติ 1 นาที และทำซ้ำ 32 ครั้งต่อ 1 ชนิดตัวอย่าง ข้อมูลกลิ่นที่ได้จะถูกส่งผ่านวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลผ่านตัววงจรประมวลผลด้วยพอร์ตสื่อสารอนุกรมเพื่อวิเคราะห์ผลบนระบบพีซีคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 3 เซ็นเซอร์ตรวจจับกลิ่นภายในเครื่องจุมกอิเล็กทรอนิกส์แบบเคลื่อนที่

ชนิดเซ็นเซอร์	การประยุกต์ใช้	ชนิดของสารที่ไวต่อเซ็นเซอร์
TGS2602	Monitoring of odor	โทลูอิน (Toluene) เอทานอล (Ethanol) แอมโมเนีย (Ammonia) ไนโตรเจน (Nitrogen) ซัลเฟอร์ (Sulfur)
TGS2620	Detection of solvent vapors ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)	เอทานอล (Ethanol) คาร์บอนมอนอกไซด์
TGS2600	Detection of air contaminants	ไฮโดรเจน (Hydrogen) เอทานอล (Ethanol) ไอโซบิวเทน (Isobutane) มีเทน (Methane)
TGS822	Detection of organic solvent vapors	เอทานอล (Ethanol) เบนซีน (Benzene) เฮกเซน (Hexane)
AF63	Detection of alcohol	อะซิโตน (Acetone) เอทานอล (Ethanol)
Temperature	Detection of temperature	-
Humidity	Detection of humidity	-



ภาพที่ 3 (a) เครื่องจุ่มเกลือเล็กทรอนิกส์ และ (b) ตัวอย่างแก๊สเซ็นเซอร์ TS 2620

77,
TX
107
.C4
7716

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษา เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^\circ\text{C}$) ในน้ำพริกตาแดงที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เสื่อมเสียและจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคสูง จำนวน 1 สูตร

3.1 ผลิตน้ำพริกตาแดง จำนวน 1 สูตร โดยเลือกสูตรที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุด จากงานวิจัยของบรรศักดิ์ สีนานนท์ และคณะ 2552

3.2 เติมเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* Typhimurium, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* และ *Aspergillus niger* จำนวนเชื้อละ 10^4 cfu/ml (วราพงศ์ คงคา 2550) ลงไปผสมในน้ำพริกตาแดง และบรรจุในกระปุกพลาสติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^\circ\text{C}$) นาน 4 สัปดาห์ โดยตัวอย่างควบคุม คือน้ำพริกตาแดงที่ไม่ทำการเติมเชื้อ

3.3 สุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ในวันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน ตามลำดับ

(1) การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ

(1.1) สี

วัดค่าสีของน้ำพริกตาแดง โดยใช้เครื่อง Hunter Lab วัดค่า L^* , a^* , b^*

(1.2) ค่าวอเตอร์แอคทีวิตี้ (A_w)

นำตัวอย่างน้ำพริกตาแดงมาตรวจวัดค่าวอเตอร์แอคทีวิตี้ (A_w) โดยใช้เครื่อง water activity analyser ที่อุณหภูมิ 25°C รองนค่าที่ปรากฏคงที่ บันทึกค่าวอเตอร์แอคทีวิตี้ ที่วัดได้

(2) การเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี ความเป็นกรดด่าง

นำตัวอย่างน้ำพริกตาแดงมาวัดค่าความเป็นกรดด่าง ด้วยเครื่อง pH meter บันทึกค่าความเป็นกรดด่างที่วัดได้

(3) การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลินทรีย์

ตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์หลังการผลิตน้ำพริกตาแดง โดยนับจำนวนโคโลนีในอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยเฉพาะของเชื้อแต่ละชนิด ตามวิธีการศึกษาชนิดและจำนวนจุลินทรีย์ของบรรศักดิ์ สีนานนท์ และคณะ 2552 ยกเว้นไม่ต้องตรวจหาเชื้อ *Clostridium perfringens* โดยทำการเจือจางปริมาณเชื้อให้ได้ระดับที่เหมาะสม คือจำนวนโคโลนีที่นับได้หลังจากผ่านการบ่มต้องอยู่ในช่วง 25-250 โคโลนี/เพลท จึงจะได้จำนวนที่เชื่อถือได้

ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างและการตรวจวิเคราะห์

- (1) ชั่งตัวอย่างน้ำพริกแต่ละสูตร 25 กรัม ใส่ในถุงพลาสติกปิดเชื้อ
- (2) เติม 0.1% peptone water 225 มิลลิลิตรลงในถุงพลาสติก ปิดเชื้อที่มีน้ำพริก
- (3) ตีผสมตัวอย่างด้วยเครื่อง Stomacher ด้วยความเร็วปานกลาง เป็นเวลา 60 วินาที

(Benkeblia 2004)

(4) ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่เจือจางจากข้อ (3) มา 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดที่มี 0.1% peptone water 90 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

(5) ทำการเจือจางตัวอย่างต่อไปให้ได้ระดับ 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} และ 10^{-6} ตามลำดับ

(6) นำตัวอย่างน้ำพริกตาแดงแต่ละระดับการเจือจางไปตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ โดยใช้วิธีการเฉพาะของเชื้อแต่ละชนิด ตามวิธีการศึกษาชนิดและจำนวนจุลินทรีย์ของบรรศักดิ์ สีนานนท์ และคณะ 2552 ในวันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 ยกเว้นไม่ต้องตรวจหาเชื้อ *Clostridium perfringens*

(7) นับจำนวนโคโลนีของเชื้อแต่ละชนิดที่ได้ในหน่วย log cfu/g

4 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) วิเคราะห์คุณภาพ 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 16.0

4.2 การประเมินทางประสาทสัมผัส โดยวิธีวิเคราะห์โครงร่างกลิ่นรส (FP)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าที่วัดได้ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

นำเสนอข้อมูลความเข้มของลักษณะ โครงร่างกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกตาแดงที่ได้จากผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 คน ด้วยเทคนิคทางสถิติแบบหลายตัวแปรวิธี Principal Component Analysis (PCA) (Hair et al. 2005) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ XLSTAT 2007 (Statistical software for MS Excel 2007)

4.3 การวิเคราะห์ชนิดของสารให้กลิ่นรสที่ระเหยได้โดยเครื่อง Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าที่วัดได้ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

การวิเคราะห์ลักษณะ โครงร่างกลิ่นรสที่ระเหยได้ โดยเครื่องจุมก๊อเล็กทรอนิกส์ (Maolanon et al. 2008)

วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Microsoft Excel และเทคนิค Principal Component Analysis (PCA) (Hair et al. 2005) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ XLSTAT 2007 (Statistical software for MS Excel 2007)

4.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของน้ำพริกตาแดงทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษา เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)

(1) สี

วางแผนการทดลองแบบ Factorial Experiments in CRD ขนาด 5×2 ทำการทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าที่วัดได้ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 16.0

(2) ค่าออกเตอร์แอคติวิตี (Aw)

วางแผนการทดลองแบบ Factorial Experiments in CRD ขนาด 5×2 ทำการทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าที่วัดได้ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 16.0

(3) ค่าความเป็นกรด

การวางแผนการทดลองแบบ Factorial Experiments in CRD ขนาด 5×2 ทำการทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าที่วัดได้ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 16.0

(4) จุลินทรีย์

วางแผนการทดลองแบบ Factorial Experiments in CRD ขนาด 5×10 ทำการทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าที่วัดได้ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 16.0

มหาวิทยาลัยขอนแก่น