ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามและแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ก-1 แบบสอบถาม

แบบสอบถาม
พฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพร

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวปิลันธสุทธิ์ สุวรรณเลิศ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ แบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กะละแม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพร

ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถาม ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำงานวิจัยในครั้งนี้

กะละแม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวเหนียวหรือแป้งข้าวเหนียวผสมกับแป้งชนิดอื่น เช่น แป้งถั่ว แป้งท้าวยายม่อม แป้งมัน มาผสมกะทิ น้ำตาล อาจเพิ่มกลูโคสไซรัป นำไปกวนที่อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม อาจปรุงแต่งสีและกลิ่นรส เช่นใบเตย สตรอเบอรี่ กาแฟ ชาเขียว เปลือกมะพร้าวเผา ลำไย กล้วย มะขามหวาน กวนจนได้ลักษณะที่ต้องการ พักไว้ให้เย็นตัดเป็นชิ้น ห่อด้วยวัสดุต่างๆ เช่น พลาสติก ใบตอง และอาจแต่งหน้าด้วยส่วนประกอบต่างๆ เช่น งาถั่วเขียวเลาะเปลือก ถั่วลิสง (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2548)

แบบสอบถาม

พฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพร

คำชี้แจง : กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ และเสนอความคิดเห็นในช่องที่จัดเตรียมไว้ให้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ

☐ ต่ำกว่า 15 ปี ☐ 15-30 ปี ☐ 31-45 ปี

☐ 46-60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี

3. ระดับการศึกษา

☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า

☐ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า ☐ ปริญญาตรี

☐ ปริญญาโท ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

4. อาชีพ

☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ

☐ พนักงานบริษัทเอกชน ☐ รับจ้างทั่วไป

☐ เจ้าของกิจการ/อาชีพอิสระ ☐ แม่บ้าน

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

5. รายได้ต่อเดือน

☐ น้อยกว่า 5,000 บาท ☐ 5,001 - 10,000 บาท

☐ 10,001 – 15,000 บาท ☐ มากกว่า 15,000 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กะละแม

6. ท่านรับประทานกะละแมบ่อยครั้งเพียงใด

☐ มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ 1 ครั้ง/สัปดาห์

☐ 1-2 ครั้ง/เดือน ☐ น้อยกว่า 1 ครั้ง/เดือน

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

7. วัตถุประสงค์ในการซื้อกะละแม คือ **(เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ รับประทานเอง ☐ ซื้อเป็นของฝาก

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

8. เหตุผลที่ท่านรับประทานกะละแม **(เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ รสชาติอร่อย ☐ มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน

☐ สีสันน่ารับประทาน ☐ คุณค่าทางโภชนาการ

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

9. ท่านซื้อกะละแมจากที่ใด **(เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ ห้างสรรพสินค้า/ซุปเปอร์มาเก็ต/ร้านขายของชำ

☐ สถานีขนส่งต่างๆ เช่น สถานีขนส่งอาเขต สถานีรถไฟ

☐ ตลาดขายของฝากประจำท้องถิ่น เช่น ตลาดวโรรส ตลาดต้นลำใย ถนนคนเดิน

☐ ร้านค้าสะดวกซื้อ เช่น เซเว่น-อีเลเว่น (7-eleven)

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

10. ปัญหาที่ท่านพบเมื่อรับประทานกะละแม **(เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ เหนียวมาก ☐ ความหวานมากเกิน

☐ กลิ่นและรสชาติไม่เป็นธรรมชาติ ☐ สีไม่เป็นธรรมชาติ

☐ ความมันของกะทิมากไป ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

11. โดยปกติท่านเลือกซื้อกะละแมในปริมาณบรรจุต่อราคา เท่าใด

☐ 1 กิโลกรัม / 120 บาท ☐ 500 กรัม / 60 บาท

☐ 200-250 กรัม / 35 บาท (3 ห่อ/100 บาท) ☐ 200 – 250 กรัม / 25 บาท

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

12. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับราคาของกะละแมในท้องตลาด

☐ ราคาถูก ☐ ราคาแพง

☐ ราคาเหมาะสม ☐ เฉยๆ

13. รูปแบบการห่อและชนิดบรรจุภัณฑ์กะละแมที่ท่านเลือกซื้อ

☐ ห่อปิดปากด้วยใบตองแห้ง ☐ ห่อแบบแท่งด้วยใบตองแห้ง

☐ ห่อทรงพีระมิดด้วยพลาสติกใส ☐ ห่อแบบของลูกกวาดด้วยพลาสติกใส

☐ ห่อแบบข้าวต้มมัดด้วยพลาสติกใส ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

14. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์กะละแม

ให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์กะละแมโดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความต้องการ

โดยให้ : 1 = สำคัญน้อยที่สุด 2 = สำคัญน้อย 3 = สำคัญปานกลาง 4 = สำคัญมาก 5 = สำคัญมากที่สุด

ปัจจัย	ลำดับความสำคัญ				
	1 น้อยที่สุด	2 น้อย	3 ปานกลาง	4 มาก	5 มากที่สุด
1. กลิ่นของผลิตภัณฑ์					
2. รสชาติของผลิตภัณฑ์					
3. สีของผลิตภัณฑ์					
4. รูปร่างของผลิตภัณฑ์					
5. ความสะอาดของผลิตภัณฑ์					
6. ยี่ห้อผลิตภัณฑ์					
7. ความสะดวกในการซื้อ					
8. รูปแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก เช่น กล่องกระดาษ ถุงพลาสติก					
9. ชนิดบรรจุภัณฑ์ชั้นในห่อเนื้อกะละแม เช่น ใบตอง พลาสติก					
10. รูปแบบฉลากผลิตภัณฑ์ เช่น สี รูปภาพ ข้อมูลที่ปรากฏ					
11. อายุการเก็บรักษา					
12. สื่อและโฆษณา					
13. คุณค่าทางโภชนาการ					
14. ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน (มี อย.)					
15. ราคา					

ส่วนที่ 3 ข้อมูลสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพร

ถ้ามีการพัฒนาผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพร เพื่อให้เป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ ซึ่งเมื่อรับประทานกะละแมแล้ว นอกจากจะได้ความอร่อยยังส่งผลดีต่อสุขภาพด้วย อาทิ ได้สารต้านอนุมูลอิสระต่อต้านโรคและความเสื่อมของร่างกายจากอนุมูลอิสระทั้งภายในและภายนอกร่างกาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสมุนไพรที่เติมลงไป

15. ท่านต้องการให้มีการเติมสมุนไพรชนิดใดลงในผลิตภัณฑ์กะละแมมากที่สุด

<u>เลือกสมุนไพรเพียง 1 ชนิด เท่านั้น</u>

☐ ตะไคร้ ☐ ดอกคำฝอย ☐ ใบเตย
☐ ใบบัวบก ☐ ใบหม่อน ☐ อัญชัน
☐ ใบกระเพรา ☐ เชียงดา ☐ มะรุม
☐ สะระแหน่ ☐ อื่นๆ.....

16. กลิ่นของส่วนผสมใดที่ท่านต้องการให้เป็นลักษณะเด่นในผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพร

☐ กลิ่นกะทิ
☐ กลิ่นสมุนไพร
☐ กลิ่นน้ำตาล
☐ มีทั้งกลิ่นกะทิ สมุนไพรและน้ำตาลที่เด่น
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

17. รสชาติใดที่ท่านต้องการให้เป็นลักษณะเด่นในผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพร

<u>เรียงลำดับความต้องการ 1-3</u> ดังนี้

.....รสชาติเค็มมันจากกะทิ
.....รสชาติหวานจากน้ำตาล
.....รสชาติหวานน้อยเพื่อให้คงรสชาติของสมุนไพรมากที่สุด

18. ท่านต้องการให้สีของผลิตภัณฑ์กะละแมมีสีอะไร

☐ สีดำดั้งเดิม (สีจากเปลือกมะพร้าวเผา)
☐ สีแดงจากสีผสมอาหาร
☐ สีตามชนิดสมุนไพร
☐ สีเหลืองน้ำตาล (สีเนื้อกะละแมที่ไม่มีการเติมสี)
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

19. คุณสมบัติใดของสมุนไพรที่ท่านต้องการให้เป็นจุดเด่นในผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพร

☐ มีสีของสมุนไพรที่เด่นชัด
☐ มีกลิ่นของสมุนไพรที่เด่นชัด
☐ มีรสชาติของสมุนไพรที่เด่นชัด
☐ มีทั้งสี กลิ่น และรสชาติของสมุนไพรที่เด่นชัด
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

20. ชนิดบรรจุภัณฑ์ที่ท่านต้องการให้นำมาห่อเนื้อกะละแมในผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพร

☐ ใบตองแห้ง
☐ พลาสติกใส (Polypropylene : PP)
☐ พลาสติกสีเขียว (Polypropylene : PP)
☐ พลาสติกใสแข็ง (ถุงแก้ว) (Oriented propylene : OPP)
☐ อะลูมิเนียมฟลอยด์ประกบกับพลาสติกใส (Aluminuim foil / Polypropylene)
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

21. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพรควรมีอายุการเก็บรักษาเท่าใด

☐ 1 สัปดาห์
☐ 1 เดือน
☐ 2 เดือน
☐ มากกว่า 2 เดือน
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

22. ถ้าหากมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์กะละแมสมุนไพรมาจำหน่ายในท้องตลาดท่านจะซื้อหรือไม่

☐ ซื้อ
☐ ไม่ซื้อ
☐ ไม่แน่ใจ

**********ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถาม**********

ก-2 แบบทดสอบ

แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์กะละแมอัญชัน

ชื่อผู้ทดสอบ.....
วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างตามลำดับที่เสนอ
โดยให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

กำหนดให้ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ 6 = ชอบเล็กน้อย
7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

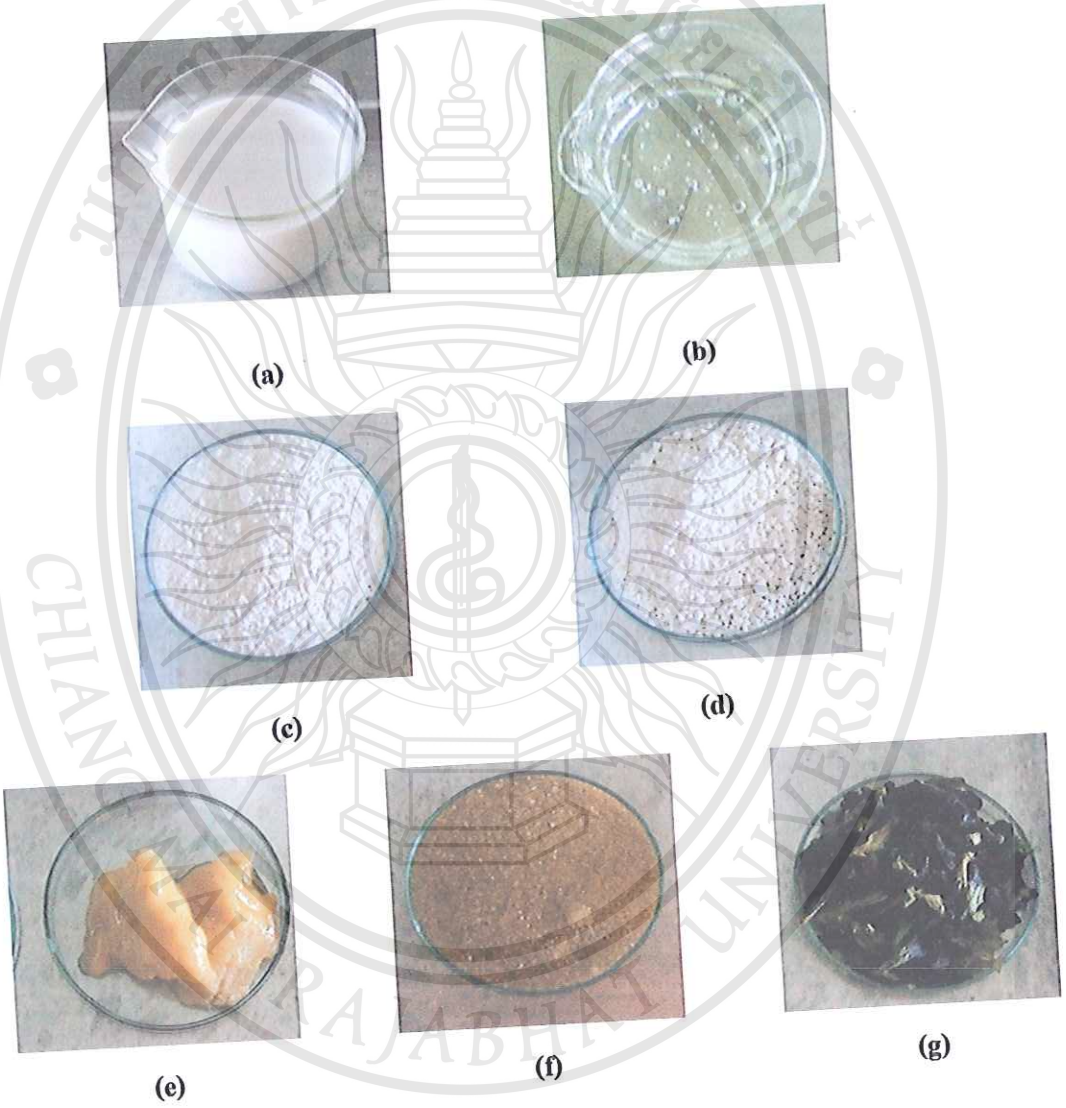
คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง						
สี							
กลิ่นรส							
ความเหนียวติด							
ความชอบโดยรวม							

<u>คำอธิบายเพิ่มเติม</u> สี : สีโดยรวมของผลิตภัณฑ์
กลิ่นรส : กลิ่นและรสชาติโดยรวมของผลิตภัณฑ์
ความเหนียวติด : แรงกดจากฟันที่ใช้ในการเคี้ยว

ข้อเสนอแนะ
.....
.....
.....

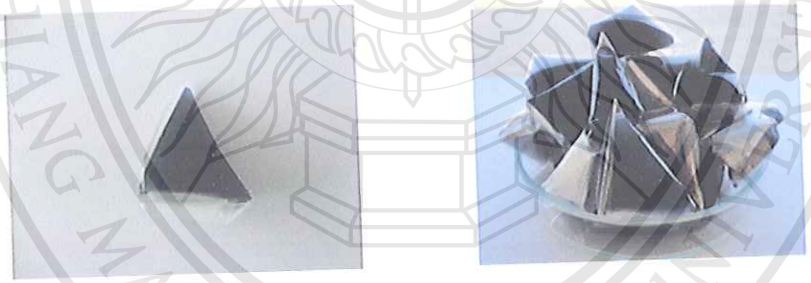
ภาคผนวก ข

ภาพประกอบการพัฒนาผลิตภัณฑ์กะละแมอัญชัน



ภาพ ข-1 วัตถุดิบสำหรับการผลิตกะละแมอัญชันได้แก่ a : กะทิ b : แบะแซ c : แป้งข้าวเหนียว d : แป้งท้าวยายม่อม e : น้ำตาลปี๊บ f : น้ำตาลทรายแดง g : อัญชัน

ภาพ ข-2 การผลิตผลิตภัณฑ์กะละแมอัญชัน



ภาพ ข-3 ผลิตภัณฑ์กะละแมอัญชันสูตรที่พัฒนาแล้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพ

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพ

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า (UM 600, Memmert, Germany)
2. กระป๋องอบความชื้น
3. โถดูดความชื้น
4. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

วิธีวิเคราะห์

1. อบกระป๋องอบความชื้นพร้อมฝาที่ตู้อบความร้อนแบบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นและชั่งน้ำหนัก (W1)
2. ชั่งตัวอย่าง 1-2 กรัม ใส่กระป๋องอบความชื้นที่ทราบน้ำหนักแน่นอน (W2)
3. อบตัวอย่างพร้อมกระป๋องโดยเปิดฝาออกที่ตู้อบไอร้อนอุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 5-6 ชั่วโมง
4. นำกระป๋องออกจากตู้โดยปิดฝาทันทีและทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
5. นำไปอบต่ออีก 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักที่คงที่ โดยมีน้ำหนักที่ชั่งติดต่อกันทั้งสองครั้งไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม (W3)

วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W1 + W2) - W3}{W2} \times 100$$

เมื่อ W1 = น้ำหนักกระป๋องอบความชื้น (กรัม)

W2 = น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W3 = น้ำหนักกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (AOAC, 2000)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องสกัดไขมัน (Model SER 148, Velp, Italy)
2. ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า
3. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. ถ้วยสกัดไขมัน

สารเคมี

ปิโตรเลียมอีเทอร์

วิธีวิเคราะห์

1. อบถ้วยสกัดไขมันในตู้อบไอร้อนที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ในโถดูดความชื้นจนอุณหภูมิลดลงแล้วชั่งน้ำหนัก (W1)
2. ทำตามข้อ 1 ซ้ำจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
3. ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักประมาณ 1-2 กรัม (W2) ห่อให้มิดชิดลงใน Extraction thimbles และต่อเข้ากับเครื่องสกัด
4. เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงในถ้วยสกัดไขมันปริมาณ 150 มิลลิลิตร แล้วต่อเข้ากับเครื่องสกัดไขมัน
5. ทำการสกัดไขมันเป็นเวลา 90 นาที เมื่อครบตามเวลาที่สกัดแล้ว นำถ้วยสกัดไขมันออกจากเครื่องและนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง
6. ทำตามข้อ 5 ซ้ำจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม (W3)

วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{W3 - W1}{W2} \times 100$$

เมื่อ W1 = น้ำหนักถ้วยสกัดไขมัน (กรัม)

W2 = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

W3 = น้ำหนักถ้วยสกัดไขมันและไขมันหลังอบ (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (AOAC, 2000)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. อุปกรณ์ย่อยโปรตีน ประกอบด้วย เตาและหลอดย่อยสำหรับใส่ตัวอย่าง
2. อุปกรณ์กลั่นโปรตีน
3. ปิเปต
4. ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
5. บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร
6. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

สารเคมี

1. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น
2. สารเร่งปฏิกิริยา ใช้ Kjeldahl tablets
3. กรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40
5. สารละลายเกลือเข้มข้น 0.02 นอร์มอล
6. อินดิเคเตอร์ ใช้เมธิลเรด

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 1-2 กรัม ใส่ในหลอดย่อยโปรตีนและทำแบลงค์เพื่อวิเคราะห์ร่วมกับตัวอย่าง
2. เติมสารเร่งปฏิกิริยาจำนวน 5 กรัม และกรดซัลฟิวริกเข้มข้นปริมาณ 20 มิลลิลิตร
3. วางหลอดย่อยลงในเตาย่อย ประกอบสายยางระหว่างฝาครอบขวดใส่ด่างและเครื่องจับไอกรด
4. เปิดสวิทซ์เครื่อง scrubber และเตาย่อยแล้วตั้งอุณหภูมิเป็น 200 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที จากนั้นปรับอุณหภูมิเป็น 380 องศาเซลเซียส ย่อยต่อ 120 นาที จนสารละลายใส
5. ปิดสวิทซ์เตาย่อยนำหลอดย่อยออกและวางทิ้งไว้ให้เย็น
6. เตรียมอุปกรณ์กลั่นเปิดสวิทซ์เครื่อง เปิดระบบน้ำหล่อเย็นและเครื่องควบแน่น
7. นำขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมอินดิเคเตอร์ กรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4 ปริมาณ 5 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร วางขวดรูปชมพู่ที่เครื่องกลั่นโปรตีนและนำส่วนปลายของอุปกรณ์ควบแน่นจุ่มลงในสารละลาย

8. ต่อหลอดย่อยโปรตีนเข้ากับเครื่องกลั่น เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จนสีของตัวอย่างในหลอดย่อยเปลี่ยนเป็นสีดำกลั่นให้ได้ของเหลวประมาณ 100 – 150 มิลลิลิตร

9. ไตเตรตสารละลายที่กลั่นได้กับสารละลายกรดเกลือที่มีความเข้มข้น 0.02 นอร์มอล จนสีของสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(a-b) \times N \times 14.007}{W}$$

เมื่อ a คือ ปริมาณของสารละลายกรดเกลือที่ใช้กับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

b คือ ปริมาณของสารละลายกรดเกลือที่ใช้กับ blank (มิลลิลิตร)

N คือ ความเข้มข้นของสารละลายกรดเกลือ (นอร์มอล)

W คือ น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

F คือ factor เป็นตัวเลขที่เหมาะสม

ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ) = ปริมาณไนโตรเจน x conversion factor (6.25)

หมายเหตุ : conversion factor ของผลิตภัณฑ์กะละแม คือ 6.25

การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 2000)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เตาเผา (muffle furnace)
2. ถ้วยกระเบื้องเคลือบ
3. โถดูดความชื้น
4. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

วิธีวิเคราะห์

1. เผาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำออกจากเตาเผาใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยทิ้งไว้จนอุณหภูมิถ้วยกระเบื้องลดลงแล้วชั่งน้ำหนัก (W1)

2. ทำซ้ำเช่นข้อที่ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

3. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ได้น้ำหนักประมาณ 2 กรัม ใส่ถ้วยกระเบื้องเคลือบที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำไปเผาในตู้ดูดควันจนหมดควัน (W2)

4. นำถ้วยกระเบื้องเคลือบที่ใส่ตัวอย่างอาหารเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ทำซ้ำข้อที่ 1-2 จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งไม่เกิน 1-3 มิลิกรัม (W3)

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W3 - W1)}{W2} \times 100$$

เมื่อ W1 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ (กรัม)

W2 = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

W3 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบและเถ้าหลังเผา (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร (crude fiber) (AOAC, 2000)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย (Fibertec 1020, FOSS, Sweden)
2. ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า
3. เตาเผา (muffle furnace)
4. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
5. crucible

สารเคมี

1. สารละลายกรดซัลฟิลริคความเข้มข้นร้อยละ 1.25
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.25
3. อะซิโตน

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการสกัดไขมันออกและอบให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน ประมาณ 1 กรัม (W1) ใส่ใน crucible ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น

2. นำ crucible ใส่ในเครื่องวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย เติมสารละลายกรดซัลฟิลริค ความเข้มข้นร้อยละ 1.25 ปริมาณ 150 มิลลิลิตร ต้มเป็นเวลา 30 นาที

3. กรองสารละลายออกล้างตัวอย่างด้วยน้ำร้อน 3 ครั้ง กรองน้ำออกจนตัวอย่างแห้ง

4. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.25 ปริมาณ 150 มิลลิลิตร ต้มเป็นเวลา 30 นาที กรองและล้างด้วยน้ำร้อน 3 ครั้ง

5. ล้างตัวอย่างด้วยอะซิโตน 3 ครั้ง กรองจนแห้ง

6. อบ crucible ที่ตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 102 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W2)

7. เผา crucible ที่เตาเผา อุณหภูมิ 550 ± 25 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W3)

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณเยื่อใย (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{W2 - W3}{W1} \times 100$$

เมื่อ W1 = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

W2 = น้ำหนัก crucible หลังสกัดใยอาหารและอบ (กรัม)

W3 = น้ำหนัก crucible หลังสกัดใยอาหารและเผา (กรัม)

การวัดค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (a_w)

ใส่ตัวอย่างกะละแมที่หั่นละเอียดลงในตลับพลาสติกประมาณ 1/2 ของความจุตลับพลาสติก นำไปวัดค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (a_w) ด้วยเครื่องวัดค่า Water activity (a_w) (Testo : Testo 650, Germany) บันทึกค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (a_w) ที่เครื่องแสดงผล ทำการตรวจวัด 3 ครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

การวัดค่าสี

วัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (CHIN SPEC : HP-2132, China) โดยเตรียมตัวอย่างกะละแม ลักษณะเป็นแผ่นห่อด้วยถุงพลาสติกใสพอลิโพรพิลีน (Polypropylene : PP) แล้วใช้เครื่องอ่านบนผิวหน้ากะละแมผ่านถุงพลาสติก ทำการตรวจวัด 5 ครั้ง โดยวัดค่าสีออกมาเป็นค่า L a b C* และ H° แล้วนำค่ามาหาค่าเฉลี่ย

โดย C* คือ $(a^2 + b^2)^{1/2}$

H° คือ $\tan^{-1} (b / a)$

ค่าสี L หมายถึง ค่าความสว่าง (ค่า L มากแสดงความสว่างมาก, ค่า L น้อยแสดงความสว่างน้อยหรือมีสีคล้ำ)

ค่าสี a หมายถึง สีแดง (ค่าเป็น +)
สีเขียว (ค่าเป็น -)

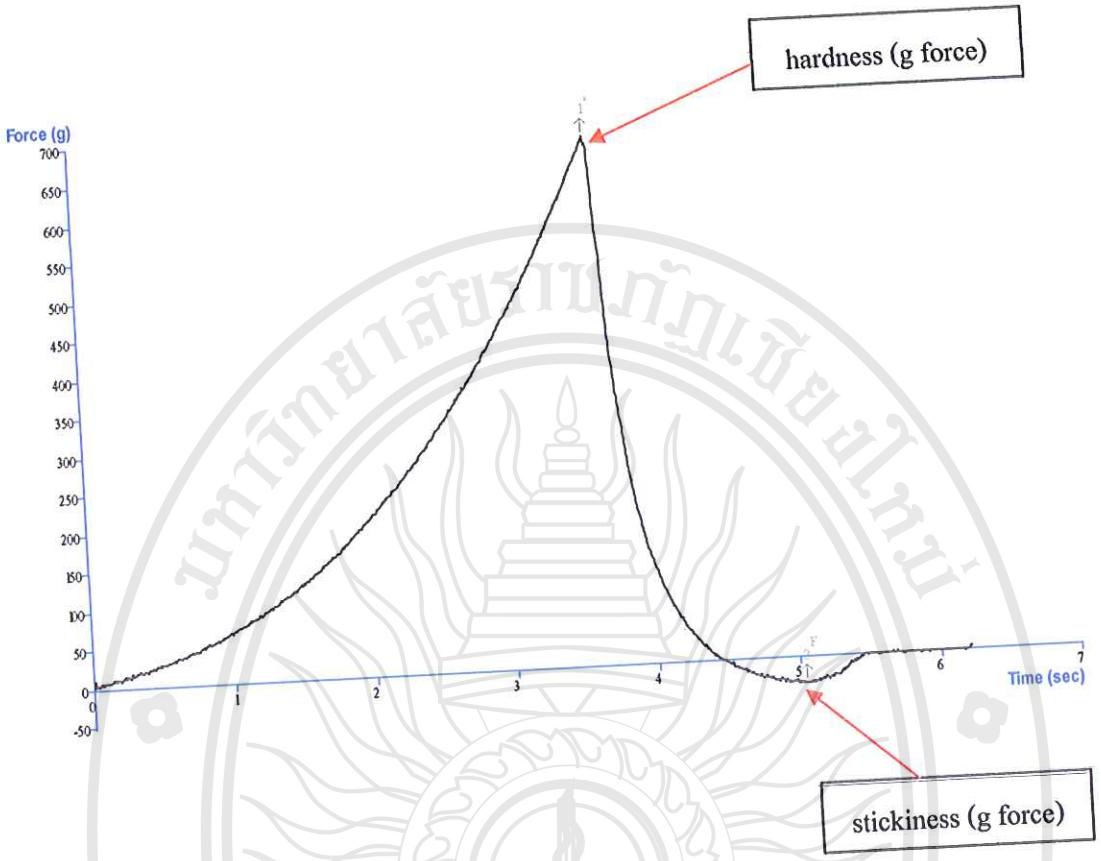
ค่าสี b หมายถึง สีเหลือง (ค่าเป็น +)
สีน้ำเงิน (ค่าเป็น -)

ค่าสี C* หมายถึง ความยาวของเส้นตรงจากจุดกำเนิดที่ a = h = 0 ไปยังตำแหน่งของตัวอย่าง ใช้บอกค่าความสดใสของสีที่ความสว่างหนึ่งๆ

ค่าสี H° หมายถึง เป็นตัวเลขที่ระบุว่าสีมีตำแหน่งอยู่ที่ใดในกราฟ (เฉดสี)
H° เท่ากับ 0° แสดงว่าเป็นสีแดง
H° เท่ากับ 90° แสดงว่าเป็นสีเหลือง
H° เท่ากับ 180° แสดงว่าเป็นสีเขียว
H° เท่ากับ 270° แสดงว่าเป็นสีน้ำเงิน

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส ค่า hardness และค่า stickiness

การวัดค่า hardness และ stickiness เตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์กะละแมโดยตัดตัวอย่างให้มีขนาดกว้าง 0.5 นิ้ว x ยาว 1 นิ้ว x หนา 1 เซนติเมตร ห่อด้วยบรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิดพอลิโพรพิลีน (Polypropylene : PP) รูปทรงพีระมิด ทำการวัดด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (TA.XTplus, Stable Micro System, UK) วัดแรงกด (compression) ใช้หัววัดแบบ HDP/BSG Blade set with guillotine กดลงไปในตัวอย่างร้อยละ 50 (pre-test speed : 1 mm/sec; test speed : 2 mm/sec; post-test speed : 5 mm/sec) ทำการวัดตัวอย่าง 10 ซ้ำ ค่า hardness คือ จุดที่วัดแรงกดสูงสุดในช่วงบวก และค่า stickiness คือ จุดที่วัดแรงกดซึ่งมีค่าลบมากที่สุดในช่วงลบ มีหน่วยคือ g force



ภาพ ค-1 การวัดค่าเนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์กะละแมอัญชันด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส

การวัดค่าพลังงานของอาหาร

วัดค่าพลังงานของผลิตภัณฑ์กะละแมโดยใช้ bomb calorimeter (C5000, IKA, Germany) ทำการวัดตัวอย่าง 3 ครั้ง การทำงานของ bomb calorimeter จะใช้หลักการของ direct calorimetry ซึ่งเป็นการวัดปริมาณความร้อนที่ปลดปล่อยออกมาเมื่อการเผาผลาญอาหารเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ อาหารจะถูกบรรจุใน chamber และ charged ด้วยออกซิเจนภายใต้ความดันสูง (high pressure) จากนั้นให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนผ่าน fuse และทำให้เกิดการจุดระเบิด (ignites) เชื้อเพลิงซึ่งได้แก่ส่วนผสมของอาหารและออกซิเจน (food-oxygen mixture) เนื่องจาก calorimeter จะถูกหุ้มด้วยฉนวนเพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนถ่ายเทออกไปสู่สภาวะแวดล้อม การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำทำให้ทราบปริมาณความร้อนที่ปลดปล่อยจากสารอาหารแต่ละชนิด เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนจะปลดปล่อยปริมาณพลังงานความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ (heat of combustion) ออกมาในปริมาณที่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์สารต้านออกซิเดชัน

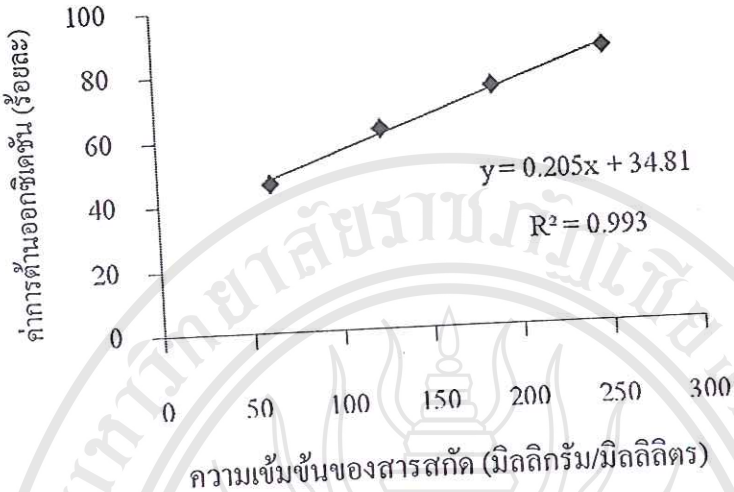
วิธีการวิเคราะห์สารต้านออกซิเดชัน โดยวิธี DPPH ประยุกต์จากวิธีของ Kaisoon et al. (2011) และ Sakac et al. (2010) ดังนี้ เตรียมสารสกัดตัวอย่างให้มีความเข้มข้นต่างๆ คือ 62.5 125.0 187.5 และ 250.0 มิลลิกรัม/เมทานอล 1 มิลลิลิตร ตีป่นตัวอย่างที่ผสมกับเมทานอล กรองตัวอย่างด้วยกระดาษกรอง (What man เบอร์ 1) ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร จากความเข้มข้นต่างๆ ผสมกับสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.004 % ในเมทานอล ปริมาณ 2.9 มิลลิลิตร บ่มในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที ผสมสารละลายให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมแบบหมุนวน นำมาวัดค่าความยาวคลื่นที่ 517 นาโนเมตร ส่วนสารละลายควบคุมใช้เมทานอลแทนสารละลายตัวอย่างนำค่าที่ได้มาคำนวณร้อยละการต้านออกซิเดชัน

$$\text{ร้อยละการต้านออกซิเดชัน} = \frac{A_{\text{ควบคุม}} - A_{\text{ตัวอย่าง}}}{A_{\text{ควบคุม}}} \times 100$$

ทำการหาค่า IC_{50} (Inhibition concentration) คือ ค่าความสามารถของปริมาณสารที่ทำการยับยั้งออกซิเดชันได้ครึ่งหนึ่ง โดยนำค่าร้อยละการต้านออกซิเดชันของสารสกัดตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ มาสร้างกราฟเทียบกับความเข้มข้นของสารสกัดตัวอย่าง คือ 62.5, 125.0, 187.5 และ 250.0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร แล้วหาสมการเส้นตรง $y = ax+b$ จากนั้นแทนค่า $y = 50$ และแก้สมการเพื่อหาความเข้มข้นของสารสกัดที่ทำให้ปฏิกิริยาออกซิเดชันถูกยับยั้งร้อยละ 50 (IC_{50}) ในหน่วย (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางภาคผนวก ค-2 ความสามารถในการต้านออกซิเดชันของดอกอัญชันแห้งโดยวิธี DPPH

ความเข้มข้นของสารสกัดดอกอัญชันแห้ง (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ร้อยละการต้านออกซิเดชันของสารสกัดดอกอัญชันแห้ง
62.5	46.34 ± 0.05
125	62.09 ± 0.06
187.5	74.02 ± 0.11
250	85.14 ± 0.06



ภาพ ค-3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการต้านออกซิเดชันกับความเข้มข้นของสารสกัดอัญชันแห้ง

นำค่าร้อยละการต้านออกซิเดชันของสารสกัดดอกอัญชันแห้งที่ความเข้มข้นต่างๆ คือ ร้อยละ 46.34 62.09 74.02 และ85.14 มาสร้างกราฟเทียบกับความเข้มข้นของสารสกัดดอกอัญชันแห้ง คือ 62.5, 125.0, 187.5 และ 250.0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สมการเส้นตรงที่ได้ คือ $y = 0.205x + 34.81$ แทนค่า $y = 50$ จึงได้ค่า x เท่ากับ 74.10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ดังนั้นค่าการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH โดยรายงานผลด้วยค่า IC_{50} ของดอกอัญชันแห้งมีค่าเท่ากับ 74.10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) (AOAC,2000)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อ*
2. หลอดทดลองขนาด 16*150 มิลลิเมตร*
3. ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร*
4. ตู้บ่มเพาะเชื้อ
5. หม้อนึ่งความดัน
6. เครื่องปั่นผสม

หมายเหตุ : * คือ อบฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar
2. สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ปริมาณ 23.5 กรัม ละลายและปรับปริมาณด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร ต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายจนหมด นำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที อาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้จะมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7 ± 0.2 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

การเตรียมสารละลายสำหรับเจือจาง

เตรียมเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 โดยชั่งเปปโตนปริมาณ 25 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 250 มิลลิลิตร หรือเตรียมตามปริมาณที่ต้องการ ใช้ปิเปตดูดสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลองและปริมาณ 90 มิลลิลิตรลงในขวดที่มีฝาปิด จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

วิธีวิเคราะห์

การเตรียมตัวอย่าง

1. ใช้ช้อนตักสารที่ผ่านการเช็ดแอลกอฮอล์และลนไฟ ตักตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ในถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เติมสารละลายเปปโตน 90 มิลลิลิตร นำไปตีป่นให้สารละลายกับตัวอย่างผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จะได้ตัวอย่างอาหารที่เจือจาง 1 : 10 หรือ (10^{-1})

2. เขย่าตัวอย่างให้เข้ากัน ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่เจือจาง 1 : 10 หรือ (10^{-1}) ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องหมุนวน (Vertex mixer) จะได้สารละลายตัวอย่างอาหารที่เจือจาง 1 : 100 หรือ (10^{-2}) จนได้ระดับเจือจางของสารละลายตัวอย่างอาหารที่ต้องการ

การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตรที่ฆ่าเชื้อแล้ว ดูดสารละลายของตัวอย่างอาหารที่ระดับเจือจางต่างๆ (10^{-1} 10^{-2} 10^{-3}) ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ระดับเจือจางละ 2 จาน โดยเริ่มดูดจากที่ความเข้มข้นต่ำสุด

2. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count agar (PCA) ที่ยังคงเป็นของเหลวที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีสารละลายตัวอย่างอาหารจานละ 15-20 มิลลิลิตร ภายใน 1-5 นาที

3. ผสมสารละลายตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากัน ทิ้งให้อาหารแข็งตัว จากนั้นคว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อลง นำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง

การตรวจนับโคโลนีและการรายงานผล

เมื่อบ่มจานเพาะเชื้อครบตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25 – 250 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยจากจำนวนโคโลนีทั้ง 2 จานเพาะเชื้อ รายงานผลตรวจนับว่ามีจำนวน Mesophilic aerobic bacteria ในหน่วยจำนวนโคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (cfu/กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา (Yeast and Mold) (AOAC,2000)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อ*
2. หลอดทดลองขนาด 16*150 มิลลิเมตร*
3. ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร*
4. ตู้บ่มเพาะเชื้อ
5. หม้อนึ่งความดัน
6. เครื่องผสมแบบหมุนวน

หมายเหตุ : * คือ อบฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA)
2. สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ปริมาณ 39 กรัม ละลายและปรับปริมาณด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร ต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายจนหมด นำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ปรับความเป็นกรด - ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อให้เท่ากับ 3.5 โดยการเติมสารละลายกรดทาร์ทาริคความเข้มข้นร้อยละ 10 (อาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร ใช้สารละลายทาร์ทาริก 1.9 มิลลิลิตร)

การเตรียมสารละลายสำหรับเจือจาง

เตรียมเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 โดยชั่งเปปโตนปริมาณ 25 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 250 มิลลิลิตร หรือเตรียมตามปริมาณที่ต้องการ ใช้ปิเปตดูดสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลองและปริมาณ 90 มิลลิลิตรลงในขวดที่มีฝาปิด จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

วิธีวิเคราะห์

การเตรียมตัวอย่าง

1. ใช้ช้อนตักสารที่ผ่านการเช็ดแอลกอฮอล์และลนไฟ ตักตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ในถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เติมสารละลายเปปโตน 90 มิลลิลิตร นำไปตีป่นให้สารละลายกับตัวอย่างผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จะได้ตัวอย่างอาหารที่เจือจาง 1 : 10 หรือ (10^{-1})

2. เขย่าตัวอย่างให้เข้ากัน ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่เจือจาง 1 : 10 หรือ (10^{-1}) ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องหมุนวน (Vertex mixer) จะได้สารละลายตัวอย่างอาหารที่เจือจาง 1 : 100 หรือ (10^{-2}) จนได้ระดับเจือจางของสารละลายตัวอย่างอาหารที่ต้องการ

การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตรที่ฆ่าเชื้อแล้ว ดูดสารละลายของตัวอย่างอาหารที่ระดับเจือจางต่างๆ (10^{-1} 10^{-2} 10^{-3}) ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ระดับเจือจางละ 2 จาน โดยเริ่มดูดจากที่ความเข้มข้นต่ำสุด

2. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ที่ยังคงเป็นของเหลวที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีสารละลายตัวอย่างอาหารจานละ 15-20 มิลลิลิตร ภายใน 1-5 นาที

3. ผสมสารละลายตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากัน ทิ้งให้อาหารแข็งตัว จากนั้นคว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อลง นำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 30 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ± 3 ชั่วโมง

การตรวจนับโคโลนีและการรายงานผล

เมื่อบ่มจานเพาะเชื้อครบตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25 – 250 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยจากจำนวนโคโลนีทั้ง 2 จานเพาะเชื้อ รายงานผลตรวจนับว่ามีจำนวนยีสต์และราในหน่วยจำนวนโคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (cfu/กรัม)

ภาคผนวก ง

กราฟและตารางผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กะละแมอัญชัน

ตารางภาคผนวก ง-1 การเปลี่ยนแปลงค่าทางกายภาพของผลิตภัณฑ์กะละแมอัญชันระหว่าง การเก็บรักษา

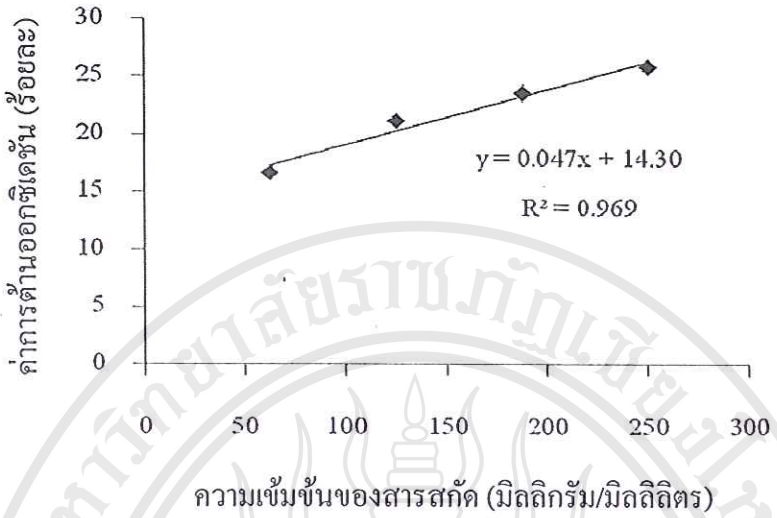
วัน	ค่าสี*					ค่าเนื้อสัมผัส (g force)**		a_w***	ความชื้น*** (ร้อยละ)
	L	a	b	C*	H^0	hardness	stickiness		
0	24.28±0.90a	-3.40±0.63a	-1.96±0.09a	3.94±0.51c	30.52±5.56b	44.06±7.09a	-16.90±2.35c	0.757±0.00a	12.22±0.21a
5	22.86±4.15a	-2.82±0.34a	-1.60±0.27b	3.25±0.40b	29.48±2.76b	50.39±4.15a	-15.01±2.08c	0.759±0.00a	15.30±0.29a
10	21.52±0.16a	-2.90±0.39a	-1.40±0.00c	3.22±0.36b	26.01±2.68b	108.36±7.09a	-15.03±1.77c	0.764±0.00a	18.53±0.14a
15	21.52±0.31a	-2.86±0.78a	-0.66±0.05d	2.94±0.75ab	13.99±4.89a	212.10±6.01b	-19.49±2.47c	0.775±0.00a	18.85±0.37a
20	21.60±0.88a	-2.64±0.79a	-0.66±0.09d	2.73±0.75ab	15.14±5.09a	597.44±8.43c	-32.82±5.30b	0.783±0.00a	19.18±0.26a
25	21.64±0.49a	-2.34±0.32a	-0.58±0.11d	2.41±0.29a	14.35±4.54a	697.16±9.21d	-35.78±6.49ab	0.791±0.00a	19.42±0.55a
30	21.66±0.43a	-2.52±0.30a	-0.50±0.00d	2.57±0.29ab	11.34±1.36a	822.00±7.19e	-38.10±9.84a	0.807±0.00a	19.81±0.02a

หมายเหตุ อักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq .05$)

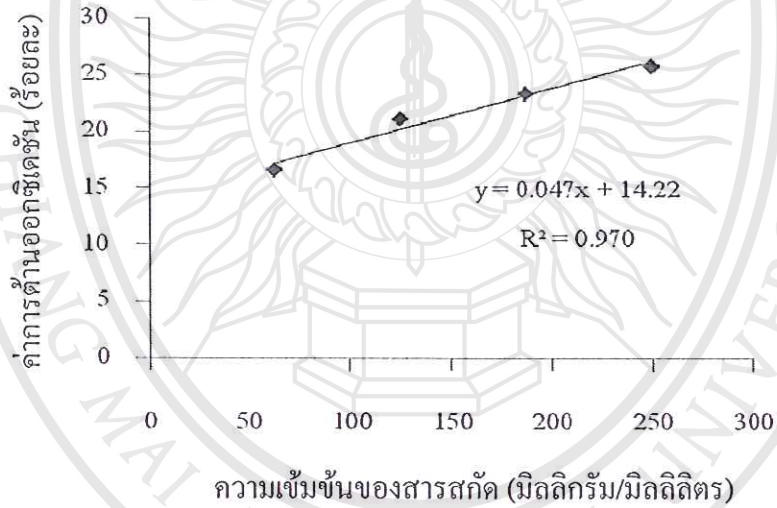
* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าสี ทำการวัดจำนวน 5 ซ้ำ

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเนื้อสัมผัส ทำการวัดจำนวน 10 ซ้ำ

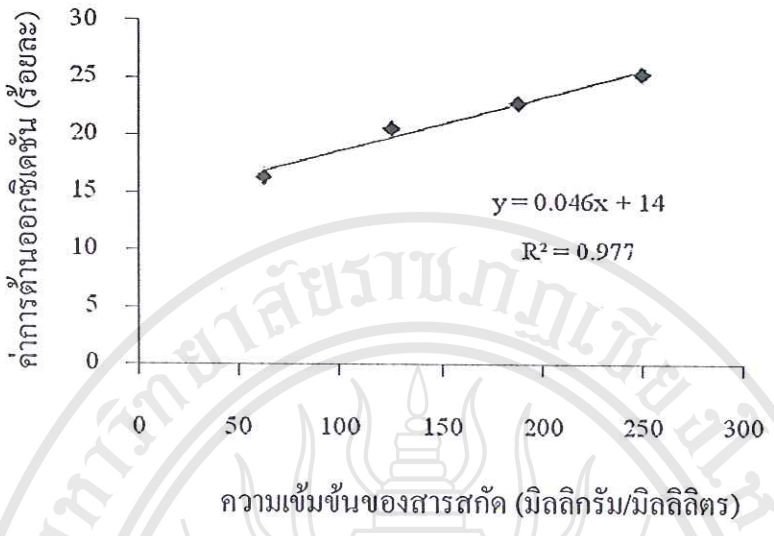
*** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าวอเตอร์แอกทิวิตีและ ปริมาณความชื้นทำการวัดจำนวน 3 ซ้ำ



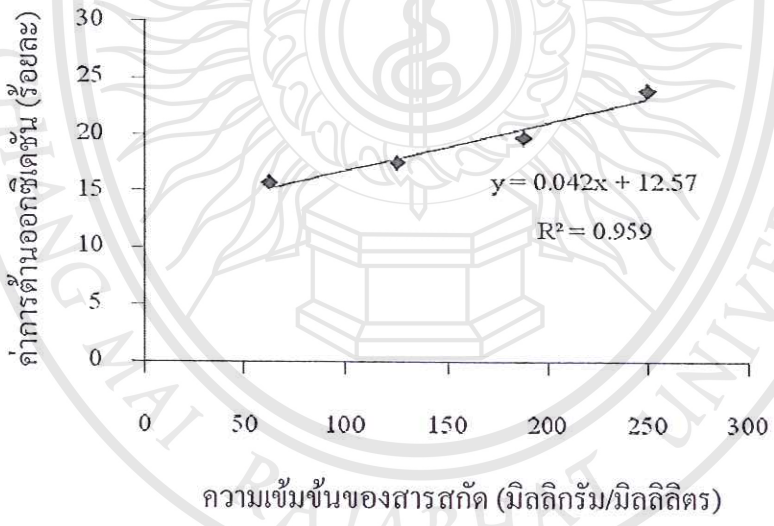
ภาพ ง-2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการต้านออกซิเดชันกับความเข้มข้นของสารสกัดกะละแมอัญชันที่อายุการเก็บรักษาวันที่ 0



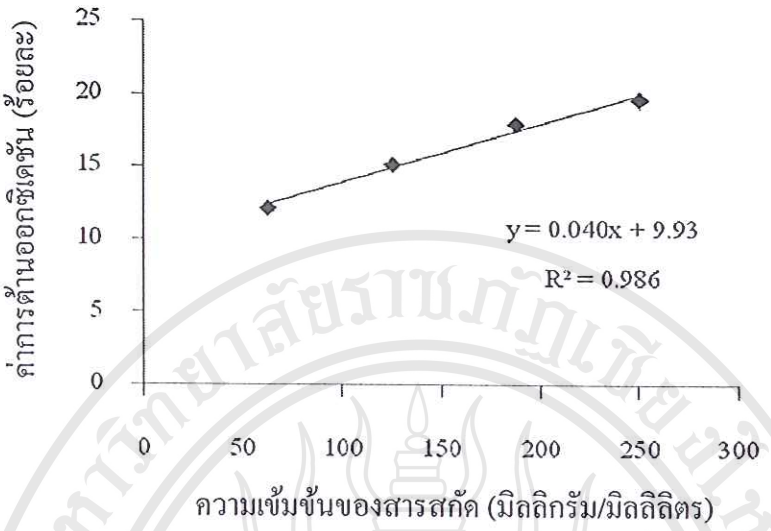
ภาพ ง-3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการต้านออกซิเดชันกับความเข้มข้นของสารสกัดกะละแมอัญชันที่อายุการเก็บรักษาวันที่ 5



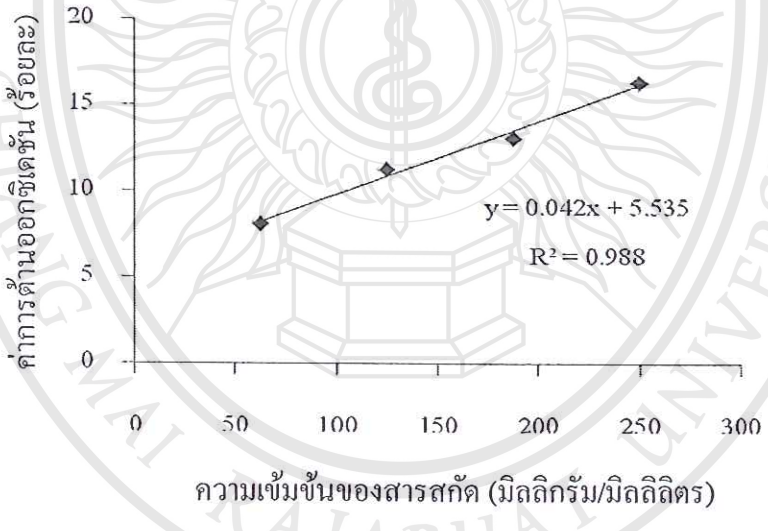
ภาพ ง-4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการต้านออกซิเดชันกับความเข้มข้นของสารสกัดกะละแมอัญชันที่อายุการเก็บรักษาวันที่ 10



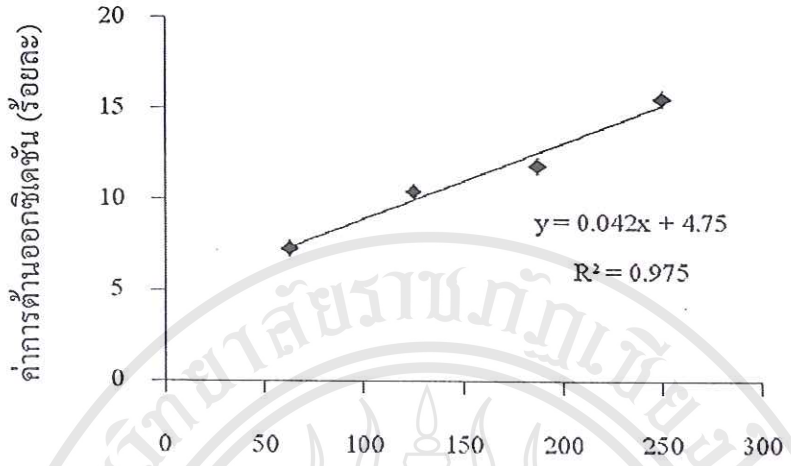
ภาพ ง-5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการต้านออกซิเดชันกับความเข้มข้นของสารสกัดกะละแมอัญชันที่อายุการเก็บรักษาวันที่ 15



ภาพ ง-6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการต้านออกซิเดชันกับความเข้มข้นของสารสกัดกะละแมอัญชันที่อายุการเก็บรักษาวันที่ 20



ภาพ ง-7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการต้านออกซิเดชันกับความเข้มข้นของสารสกัดกะละแมอัญชันที่อายุการเก็บรักษาวันที่ 25



ภาพ ง-8 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการต้านออกซิเดชันกับความเข้มข้นของสารสกัดกะละแมอัญชันที่อายุการเก็บรักษาวันที่ 30

ตารางภาคผนวก ง-9 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กะละแมอัญชันระหว่างการเก็บรักษา

วัน	สี	กลิ่นรส	ความเหนียวติด	ความชอบโดยรวม
0	7.2 ± 1.0d	7.6 ± 0.9c	7.4 ± 1.2d	7.8 ± 0.9cd
5	7.0 ± 1.2cd	7.7 ± 0.9c	7.5 ± 1.0d	7.9 ± 0.8d
10	7.1 ± 1.3cd	7.4 ± 1.3bc	7.2 ± 1.2cd	7.5 ± 1.2cd
15	7.1 ± 1.2cd	7.4 ± 0.9bc	6.8 ± 1.3c	7.4 ± 0.9c
20	6.6 ± 1.4bc	7.2 ± 1.0b	5.9 ± 1.7b	6.7 ± 1.2b
25	6.4 ± 1.5b	7.1 ± 0.9b	5.7 ± 1.6b	6.4 ± 1.0b
30	5.7 ± 1.3a	6.7 ± 1.0a	4.9 ± 1.4a	5.9 ± 1.1a

หมายเหตุ อักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสโดยใช้ 9-point hedonic scale กับผู้ทดสอบจำนวน 50 คน