

บทที่ 3

การทดลอง

ผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ปลาแผ่นอบแห้ง

ปลาแผ่นอบแห้ง จากบริษัท ชันยางผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด ซึ่งผลิตโดยผสมซูริมี และเกลือในเครื่องผสมอัตโนมัติให้เป็นเนื้อเดียวกัน เติมน้ำแข็ง เครื่องปรุงรส และแป้งมันสำปะหลังตามลำดับ ผสมจนส่วนผสมเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ควบคุมอุณหภูมิขณะผสมที่ 5-10 องศาเซลเซียส ริดส่วนผสมผ่านตุ๊กถึงตู้ในวางริด โดยตั้งระยะห่างของตุ๊กถึงคงที่เพื่อควบคุมความหนาของแผ่นปลา ขึ้นรูปปลาแผ่นบนเครื่องอบแห้งแบบตุ๊กถึงเดี่ยว (single drum dryer) ที่ 45-50 องศาเซลเซียส อบแห้งแผ่นปลาที่ได้ในตู้อบแห้งแบบลมร้อนที่ 85-100 องศาเซลเซียส จนมีปริมาณความชื้นสุดท้าย 19-22 % ปลาแผ่นอบแห้งที่ใช้ในการทดลองจะตัดเป็นแผ่นด้วยทิมพ์ตเดนเทศขนาดกว้าง 2.6 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร โดยจะมีพื้นที่การหุบเคลือบทั้งสองด้านของปลาแผ่นเท่ากับ 52 ตารางเซนติเมตร มีน้ำหนักต่อแผ่น 2.3-2.4 กรัม

วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสารละลายพิกเมนต์และพิกเมนต์เคลือบบริโภคได้ ได้แก่ โซเดียมเคซีเนต โซเดียมคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส (CMC) และแอซีติเลทเตียมอนอกลิเซอไรด์

โซเดียมเคซีเนต (บริษัทวิกโก้คอน โซลิวชั่น จำกัด) ลักษณะเป็นผงสีเหลืองอ่อน ละลายน้ำ

CMC (บริษัทเอ็งเซ็งกั จำกัด) ลักษณะเป็นผงสีขาว ละลายน้ำ ความหนืดปรากฏ

910 มิลลิปาสคาล.วินาที (mPa.s) ที่อัตราแรงเฉือน 10 ต่อวินาที อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส

แอซีติเลทเตียมอนอกลิเซอไรด์ มีชื่อทางการค้าคือ โมวาเซ็ด® S-07 (บริษัทไวท์กรุ๊ป จำกัด) ลักษณะเป็นไข สีครีม ผลิตจากน้ำมันพืชที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจน (hydrogenated vegetable oil) ค่าแอซีติเลชัน (acetylation) 48.5-51.5% มีจุดหลอมเหลว 41-46 องศาเซลเซียส

สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

กรดไทโอบาร์บิวริก (Thiobarbituric acid)	(A.R.)
กรดแอซีติก (Glacial acetic acid)	(A.R.)
กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid)	(A.R.)

กรดซัลฟูริก (Sulfuric acid)	(A.R.)
โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide)	(A.R.)
กรดบอริก (Boric acid)	(A.R.)
คะตะลิสต์ (Catalyst, $K_2SO_4:Se= 100:1$)	(A Perstorp Analytical Company)
เมทิลเรด (Methyl red)	(A.R.)
เมทิลีนบลู (Methylene blue)	(A.R.)
ปิโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum ether)	(A.R.)

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

อาหารเลี้ยงเชื้อจุนทรียทั้งหมด (Plate Count Agar)	(Merck)
อาหารเลี้ยงเชื้ออี สต์และรา (Potato Dextrose Agar)	(Merck)
กรดคาร์ตาริก (Tartaric acid)	(A.R.)
โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide)	(A.R.)
เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol)	(Commercial grade)

อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมผลิตภัณฑ์ สารละลายฟิล์ม ฟิล์มเคลือบบริโภคนได้และเก็บรักษา

พิมพ์คัดตเดนเดส ขนาด กว้าง 2.6 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร

แผ่นพลาสติกชนิดอะคริลิก (Acrylic) (Diaglass Company, Thailand) ขนาด

กว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 12 เซนติเมตรหนา 1 เซนติเมตร

ถุงพลาสติกชนิดโอวีเอ็นคัดทอติโพรพิลีน / คาสต์ทอติโพรพิลีน (OPP / CPP) หนา

70 ไมโครเมตร ขนาด 12 x 16 ตารางเซนติเมตร

ราวพลาสติกสำหรับแขวนปลาที่รูปเคลือบ

ถาดถันเล็กสำหรับแขวนปลาที่รูปเคลือบ

นาฬิกาจับเวลา (Canon)

เครื่องชั่งน้ำหนัก (Sartorius, A200S) ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

เครื่องไฮไมจิโนเซอร์แบบมือถือ (Ystral, Series X10/20) ประกอบด้วยหัวปั่น

(Mixing head, 3 923 14) และด้ามจับ (shaft) รุ่น 20/T

ตู้สูญญากาศ (Vacuum Oven, Hotpack, 273600)

เตาย่างไฟฟ้าช่วงอุณหภูมิ 170-180 องศาเซลเซียส

เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ (Hygrometer)

เครื่องวัดอุณหภูมิระบบดิจิตอล (FLUKE, 51)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ชุดเครื่องมือวิเคราะห์โปรตีน (Kjeldatherm and Vapodest I, Gerhardt, KT85)

ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ไขมัน (Soxhlet apparatus)

ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ค่า TBA

เครื่องบดอาหาร (Waring, 32BL79)

เครื่องชั่งน้ำหนัก (Sartorius, A200S) ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

เครื่องชั่งน้ำหนัก (Sartorius, B310S) ทศนิยม 3 ตำแหน่ง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Instron Universal Testing Machine, Series IX7.26.00, USA)

เครื่องวัดความหนืด (Rheometric Scientific: ARES, USA)

เครื่องวัดค่าสี (Minolta Chroma Meter, CR 300 series)

เครื่องชั่งน้ำหนัก (Sartorius, A200S) ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

ไมโครมิเตอร์ (Micrometer, Mitsutoyo, Japan) ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ตู้อบช่วงอุณหภูมิ 50-250 องศาเซลเซียส (WTB binder, E-53)

เตาเผา (muffle furnace) ช่วงอุณหภูมิ 200-1200 องศาเซลเซียส

ถ้วยอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดคุณภาพทางจุลชีววิทยา

ตู้ถ่ายเชื้อ (ISSCO, BVT-123)

ตู้เลี้ยงเชื้อ (Mettler, B30) ช่วงอุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส

เครื่องชั่งน้ำหนัก (Sartorius, B310S) ทศนิยม 3 ตำแหน่ง

หม้อนึ่งไอน้ำที่ความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ (Autoclave, TOMY, SS-320)

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มและสมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่ห่อเคลือบด้วยสารละลายฟิล์ม

3.1.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์ม CMC และสมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่ห่อเคลือบด้วยสารละลายฟิล์ม CMC

3.1.1.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์ม CMC

เตรียมสารละลายฟิล์ม CMC แปรความเข้มข้นเป็น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ

1.0 % โดยน้ำหนัก วิธีเตรียมคัดแปลงจากวิธีของ Kester และ Fennema (1989) กับ Bustillos และ Krochta (1993) โดยละลาย CMC ในน้ำ คนให้กระจายตัว ให้ความร้อนพร้อมทั้งคนสารละลายจนมีอุณหภูมิ 50-55

องศาเซลเซียส ทำให้เย็นในอ่างน้ำแข็ง กำจัดฟองอากาศออกจากสารละลาย โดยใช้ผู้สูญญากาศที่ความดัน 30 นิ้วปรอท เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง เก็บรักษาที่ 4-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง

เตรียมปลาแผ่นอบแห้งตามวิธีที่กล่าวข้างต้นในส่วน of ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในงานวิจัย ชั่งน้ำหนักปลาแผ่นจากนั้นเกี่ยวข้องกับลดน้ำหนัก ชั่งน้ำหนักตั้งต้นของสารละลายฟิล์ม ขอบเคลือบปลาแผ่นด้วยสารละลายฟิล์มที่มีอุณหภูมิขณะอบเคลือบประมาณ 26 องศาเซลเซียส ขอบเป็นเวลา 10 วินาที คัดปลาแผ่นขึ้นเหนือสารละลายฟิล์มและพักไว้เป็นเวลา 1 นาที เพื่อกำจัดสารละลายฟิล์มส่วนเกินออก ชั่งน้ำหนักสารละลายฟิล์มส่วนที่เหลือ ในการอบเคลือบแต่ละครั้งจะชั่งน้ำหนักตั้งต้นของสารละลายใหม่ทุกครั้ง ผึ่งปลาแผ่นที่อบเคลือบแล้วให้แห้ง โดยแขวนบนราวพลาสติกที่อุณหภูมิ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง ในระหว่างการผึ่ง เก็บตัวอย่างที่อบเคลือบมาชั่งน้ำหนักเป็นระยะ เพื่อคำนวณปริมาณความชื้นของปลาแผ่นซึ่งจะควบคุมให้มีปริมาณความชื้นสุดท้ายก่อนการย่างที่ 24-26% ยืนยันค่าอีกครั้ง โดยการสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ความชื้นตามวิธีของ AOAC, 1980 โดยใช้เกณฑ์ในการสุ่มตัวอย่าง 20 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด (รายละเอียดการคำนวณปริมาณความชื้นจากการชั่งน้ำหนักระหว่างการผึ่ง แสดงในภาคผนวก ๑) จากนั้นบรรจุปลาแผ่นลงในกล่องพลาสติกพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (high density polyethylene, HDPE) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง ก่อนการทดลองขั้นต่อไป (การขึ้นรูปฟิล์มบนแผ่นพลาสติกอะคริลิก ทำโดยชั่งน้ำหนักสารละลายฟิล์มสูตรต่างๆ ที่แปรความเข้มข้นตามการทดลอง นักที่ใช้น้ำหนักที่ขึ้นรูปฟิล์มคำนวณได้จากน้ำหนักที่อบคิดต่อหน่วยพื้นที่ของสารละลายฟิล์มแต่ละสูตร คำนวณหาน้ำหนักที่คั่งใช้ต่อพื้นที่ 144 ตารางเซนติเมตร จากนั้นเทสารละลายฟิล์มลงบนแผ่นอะคริลิก เพื่อให้กระจายทั่วพื้นผิว วางบนพื้นที่ปรับระดับในแนวระนาบแล้ว ทำแห้งที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง ถอดฟิล์มออก ตรวจสอบถึงลักษณะปรากฏของฟิล์ม รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ๑, ๒)

ประเมินสมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์ม โดยตรวจพินิจลักษณะปรากฏ วัดความหนืดปรากฏ และน้ำหนักที่อบคิดต่อหน่วยพื้นที่ ดังต่อไปนี้

- ลักษณะปรากฏ โดยตรวจพินิจด้านสี ความใส และการแยกชั้น
- ความหนืดปรากฏ วัดด้วยเครื่องวัดความหนืด (Rheometric Scientific, ARES) วัดที่อัตราแรงเฉือน 10 ต่อวินาที อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส
- น้ำหนักที่อบคิดต่อหน่วยพื้นที่ เป็นค่าที่แสดงสมบัติการยึดติดของสารละลายฟิล์มบนแผ่นปลา วัดโดยการชั่งน้ำหนักของสารละลายฟิล์มก่อน และหลังจากการอบเคลือบ คำนวณได้จากสูตร

น้ำหนักที่อบคิดต่อหน่วยพื้นที่ (กรัม/ม.²) = [น้ำหนักสารละลายฟิล์มตั้งต้น (กรัม) - น้ำหนักสารละลายฟิล์มที่เหลือ (กรัม)] x 10⁴ / พื้นที่ผิวปลาแผ่นที่อบเคลือบ (52 ซม.²)

การประเมินสมบัติทางกายภาพของสารละลายพอลิเมอร์ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Herzberg, 1983) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ver. 7.0 (Marija, 1993) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Cochran และ Cox, 1957)

3.1.1.2 สมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่อบเคลือบด้วยสารละลายพอลิเมอร์ CMC

ซึ่งนำนักปลาแห้งที่ผ่านการอบเคลือบ ผึ่งให้แห้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง จากข้อ 3.1.1.1 น้ำหนักที่ชั่งได้จะเป็นน้ำหนักปลาแห้งก่อนย่าง ในขั้นตอนนี้จะมีการสุ่มตัวอย่างปลาแห้งไปวิเคราะห์ปริมาณความชื้นอีกครั้ง จากนั้นย่างปลาแห้งที่อุณหภูมิ 170-180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที การย่างจะใช้วิธีย่างที่ตะแกรง โดยวางปลาแห้งบนเตาย่างไฟฟ้าที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง เพื่อให้ปลาแห้งได้รับความร้อนจากเตาย่างใกล้เคียงกัน ตรวจสอบอุณหภูมิขณะย่างด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิระบบดิจิทัล ซึ่งนำนักปลาแห้งอีกครั้ง หลังจากการย่างแล้วตัดเป็นเส้นขนาดกว้าง 0.4 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร ได้เป็นผลิตภัณฑ์ปลาแห้ง ประเมินสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาแห้ง โดยวัดค่าผลผลิตจากการย่าง (cooking yield) ปริมาณความชื้น ค่าสี (L, a*, b*) สมบัติด้านเนื้อสัมผัส (ความทนแรงดึง ความยืดหยุ่น และโมดูลัส) เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ไม่เคลือบ ดังต่อไปนี้

- ผลผลิตจากการย่าง เป็นค่าที่แสดงผลผลิตจากขั้นตอนการทำให้สุกด้วยเตาย่างไฟฟ้า คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ผลผลิตจากการย่าง} = \frac{\text{น้ำหนักปลาแห้งหลังย่าง (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักปลาแห้งก่อนย่าง (กรัม)}}$$

- ปริมาณความชื้น (AOAC, 1980) ค่าสี (L, a*, b* วัดด้วยเครื่อง Minolta Chroma Meter, CR 300 series) สมบัติด้านเนื้อสัมผัส (ความทนแรงดึง ความยืดหยุ่น และโมดูลัส วัดด้วยเครื่อง Instron Universal Testing Machine series IX 7.26.00 วิธีวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ข)

การประเมินสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาแห้ง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 3 ซ้ำ

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ การพองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี ได้แก่ การพองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี กลิ่นรสชาติเนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้แบบทดสอบชนิด structured scoring test (แบบทดสอบแสดงในภาคผนวก ค) ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน (Meilgaard, Civille และ Carr, 1987) ขั้นตอนการฝึกฝนแสดงในภาคผนวก ง จำนวน 9 คน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ver. 7.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

3.1.2 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนตและสมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนต

3.1.2.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนต

เตรียมสารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนต แปรความเข้มข้นเป็น 2, 4, 6, 8 และ 10 % โดยน้ำหนัก ใช้วิธีการเตรียมสารละลายฟิล์ม การชุบเคลือบปลาแห้งด้วยสารละลายฟิล์ม การผึ่งปลาแห้งให้แห้ง และการขึ้นรูปฟิล์มบนแผ่นอะคริลิก ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.1.1.1

ประเมินสมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์ม โดยการตรวจพินิจลักษณะปรากฏ วัดความหนืดปรากฏ และน้ำหนักที่ดูดซับต่อหน่วยพื้นที่ตามวิธีในข้อ 3.1.1.1

การประเมินสมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์ม วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ver. 7.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

3.1.2.2 สมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนต

ชั่งน้ำหนักปลาแห้งที่ผ่านการชุบเคลือบ ผึ่งให้แห้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง จากข้อ 3.1.2.1 จากนั้นยังผลิตภัณฑ์ตามวิธีในข้อ 3.1.1.2

ประเมินสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาแห้ง โดยวัดค่าผลผลิตจากการย่าง ปริมาณความชื้น ค่าสี (L, a*, b*) สมบัติด้านเนื้อสัมผัส (ความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัส) เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ เช่นเดียวกับข้อ 3.1.1.2

การประเมินสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาแห้ง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 3 ซ้ำ

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสได้แก่ การพองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม เช่นเดียวกับข้อ 3.1.1.2 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ver. 7.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

3.1.3 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มประกอบไซเตียมเคซีเนด-ไมวาซีต[®] 5-07 และสมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มประกอบไซเตียมเคซีเนด-ไมวาซีต[®] 5-07

3.1.3.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มประกอบไซเตียมเคซีเนด-ไมวาซีต[®] 5-07

เตรียมสารละลายฟิล์มประกอบความเข้มข้น 10% โดยน้ำหนัก ที่ผลิตจากไซเตียมเคซีเนด-ไมวาซีต[®] 5-07 แปรอัตราส่วนเป็น 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8 (สารละลายฟิล์มประกอบความเข้มข้น 10 % โดยน้ำหนักที่ผลิตจากไซเตียมเคซีเนด-ไมวาซีต[®] 5-07 ที่อัตราส่วน 2:8 ประกอบด้วยไซเตียมเคซีเนด 2 กรัม ไมวาซีต[®] 5-07 8 กรัม และน้ำ 90 กรัม) วิธีเตรียมคัดแปลงจากวิธีของ Bustillos และ Krochta (1993) โดยละลายไซเตียมเคซีเนดในน้ำ คนให้กระจายตัว และให้ความร้อนพร้อมทั้งคนสารละลายจนกระทั่งมีอุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส เติมไมวาซีต[®] 5-07 ไฮโมจิโนซ์ด้วยเครื่องไฮโมจิโนซอร์แบบมือถือที่ความเร็ว 8000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที ทำให้เย็นในอ่างน้ำแข็ง กำจัดฟองอากาศออกจากสารละลายฟิล์ม โดยใช้ผู้สูญญากาศที่ความดัน 30 นิ้วปรอท เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง เก็บรักษาสารละลายฟิล์มที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง

ประเมินสมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มโดยการตรวจพินิจลักษณะปรากฏ วัดความหนืดปรากฏ และน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ตามวิธีในข้อ 3.1.1.1

การประเมินสมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์ม วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ver. 7.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

3.1.3.2 สมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มประกอบไซเตียมเคซีเนด-ไมวาซีต[®] 5-07

ชั่งน้ำหนักปลาแผ่นที่ผ่านการชุบเคลือบ ผึ่งให้แห้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง จากข้อ 3.1.3.1 จากนั้นยังผลิตภัณฑ์ตามวิธีในข้อ 3.1.1.2

ประเมินสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาแห้ง โดยวัดค่าผลผลิตจากการย่าง ปริมาณความชื้น ค่าสี (L, a*, b*) สมบัติด้านเนื้อสัมผัส (ความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัส) เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบเช่นเดียวกับข้อ 3.1.1.2

การประเมินสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาแห้ง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 3 ซ้ำ

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ การทงงู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม เช่นเดียวกับข้อ 3.1.1.2 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ver. 7.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

3.1.4 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มประกอบจากไโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด[®] 5-07-CMC และสมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มประกอบไโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด[®] 5-07-CMC

3.1.4.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มประกอบจากไโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด[®] 5-07-CMC

เตรียมสารละลายฟิล์มประกอบไโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด[®] 5-07 - CMC แปรอัตราส่วนของไโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด[®] 5-07 เป็น 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 ใช้ของผสมดังกล่าวนี้ที่ความเข้มข้น 10% โดยน้ำหนัก และแปรปริมาณ CMC เป็น 0.2, 0.4 และ 0.6 % โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม (สารละลายฟิล์มไโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด[®] 5-07-CMC สูตร 5:5:0.2 % ประกอบด้วยไโซเดียมเคซีเนต 5 กรัม ไมวาเซ็ด[®] 5-07 5 กรัม CMC 0.2 กรัม และน้ำ 90 กรัม) วิธีเตรียมคิดแปลงจากวิธีของ Busillos และ Krochta (1993) โดยละลายไโซเดียมเคซีเนต และ CMC ในน้ำ คนให้กระจายตัว และให้ความร้อนพร้อมทั้งคนสารละลาย จนกระทั่งมีอุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส เติมไมวาเซ็ด[®] 5-07 ไฮโมจิโนซ์ด้วยเครื่องไฮโมจิโนเซอร์แบบมือถือที่ความเร็ว 8000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที ทำให้เย็นในอ่างน้ำแข็ง กำจัดฟองอากาศออกจากสารละลายฟิล์ม โดยใช้สูญญากาศที่ความดัน 30 นิ้วปรอท เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง เก็บรักษาสารละลายที่ได้อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง

ประเมินสมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์ม โดยการตรวจพินิจลักษณะปรากฏ วัดความหนืดปรากฏ และน้ำหนักที่ดูดซับน้ำต่อหน่วยพื้นที่ตามวิธี ในข้อ 3.1.1.1

การประเมินสมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์ม วางแผนการทดลองแบบ Asymmetric Factorial Experiment ขนาด 4 x 3 ทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ver. 7.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

3.1.4.2 สมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มประกอบไโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด[®] 5-07-CMC

ชั่งน้ำหนักปลาแผ่นที่ผ่านการชุบเคลือบ ผึ่งให้แห้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง จากข้อ 3.1.4.1 จากนั้นยังผลิตภัณฑ์ตามวิธี ในข้อ 3.1.1.2

ประเมินสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น โดยวัดค่าผลผลิตจากการย่าง ปริมาณความชื้น ค่าสี (L, a*, b*) สมบัติด้านเนื้อสัมผัส (ความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดูลัส) เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ เช่นเดียวกับข้อ 3.1.1.2

การประเมินสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น วางแผนการทดลองแบบ Asymmetric Factorial Experiment ขนาด 4 x 3 ทดลอง 2 ซ้ำ

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ การทงฟู ลักษณะสี ความนุ่มนวลของเนื้อ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม เช่นเดียวกับข้อ 3.1.1.2 วางแผนการทดลองแบบ Factorial Randomized Complete Block Experiment ขนาด 4 x 3 ทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ver. 7.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

3.2 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาแห้ง

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่ไม่เค็ม และเค็มด้วยวิธีต้ม ประกอบสูตรที่เหมาะสมจากข้อ 3.1.4 ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า (AOAC, 1980) วิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ (วิธีวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ก)

3.3 ผลการหาค่าเค็มด้วยสารละลายฟิโตนีลประกอบจากไซโตซินคลินเดน-ไมวาเจด[®] 5-07-CMC ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งระหว่างการเก็บรักษา

เตรียมผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่เค็มฟิโตนีลประกอบจากไซโตซินคลินเดน-ไมวาเจด[®] 5-07-CMC สูตรที่สรุปได้จากข้อ 3.1.4 และผลิตภัณฑ์ที่ไม่เค็ม บรรจุในถุงพลาสติก OPP / CPP ขนาดบรรจุ 29 กรัมต่อถุง ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์ มาประเมินสมบัติทางกายภาพด้านปริมาณความชื้น ค่าสี (L, a*, b*) ค่าความทนแรงดึง ความยืดหยุ่นและโมดูลัส สมบัติทางเคมี โดยวัดค่า TBA (Kirk และ Sawyer, 1991) และสมบัติทางจุลินทรีย์ โดยตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และจำนวนยีสต์ รา (Harrigan และ McCance, 1976)

การประเมินสมบัติทางกายภาพ และเคมี วางแผนการทดลองแบบ Asymmetric Factorial Experiment ขนาด 2 x 7 ทดลอง 2 ซ้ำ

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่นรส และเนื้อสัมผัส ใช้แบบทดสอบชนิด structured scoring test (แบบทดสอบแสดงในภาคผนวก ค) ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 9 คน วางแผนการทดลองแบบ Factorial Randomized Complete Block Experiment ขนาด 2 x 7 ทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ver. 7.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย