บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัตถุดิบและอุปกรณ์

วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการผลิตพลับกึ่งแห้ง

- พลับพันธุ์ฟูซิน
- 4-เฮกซิลเรโซซินอล (4-Hexylresorcinol ; $C_{12}H_{18}O_2$, Food grade, Fluka)
- กรดแอสคอร์บิค (Ascorbic acid, Food grade, Lab P&P, Thailand)
- กรดซิตริค (Citric acid, Food grade, Lab P&P, Thailand)
- โซเดียมอีรีทอเบท (Sodium erythorbate, Food grade, Lab P&P, Thailand)
- โซเดียมแอซิดไพโรฟอสเฟต (Sodium acid pyrophosphate ; $Na_2H_2P_2O_7$, Food grade, Jirakorn Co. Ltd., Thailand)
- โพแทสเซียมซอร์เบท (Potassium sorbate ; $C_6H_7KO_2$, Food grade, Lab P&P, Thailand)
- ถุงพลาสติกสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ เป็นถุงสามชั้น ชั้นในเป็นโพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น ชั้นกลางเป็นกาว และชั้นนอกเป็นไนลอน (Nylon/EAA/LLDPE) (บริษัท พรีแพค ประเทศไทย จำกัด)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตพลับกึ่งแห้ง

- เครื่องอบแห้งแบบถาด (Tray drier : Model HA 200, Thailand)
- เครื่องอบแห้งแบบถาด (Tray drier : pilot scale, Armfield : Model UOPS-Sohz, England)
- เครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Vacuum drier : Model of Royal Project Foundation, Chiangmai, Thailand)
- เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Semi-accurate balance, Mettler : Model BB120, Switzerland)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical balance, Precisa : Model XT320M, Switzerland)
- เครื่องปิดผนึกแบบสุญญากาศ (Vacuum Sealer, Audionvac : Model VM 2010, USA)

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- เครื่องวัดสี (Minolta camera, Chroma Meter CR-310, Japan)
- เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Instron Universal Testing Machine : Model 5565)

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- เครื่องวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (Microprocessor pH-meter, Hanna Instrument : model HI 9321, USA)
- Hand refractometer
- เครื่องวิเคราะห์ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ (Aw-box, Novasina : AWC200, Switzerland)
- ตู้อบลมร้อน (Hot air oven, Memmert : Model ULM-400, USA)
- เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer : Model V-530)
- เครื่องกรองสุญญากาศ (Vacuum pump, Thomas, USA)
- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath, GFL : Model D1004, Germany)

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

- เครื่องตีป่น (Laboratory blender stomacher : Model 400, Seward Chemical, England)
- เครื่องผสมแบบหมุนวน (Vortex geniez, Scientific Industries : Model G560E)
- ตู้บ่มเชื้อ (Incubator, Hereaus : Model D-6450 Hanna, Germany)
- หม้อนึ่งความดัน (Autoclave, Iwaki Glass CO.,Ltd : Model AVC-3167, Japan)

4. อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

- ชุดอุปกรณ์ทดสอบชิม
- แบบสอบถาม (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารเคมี

- ซิงค์อะซิเตทไดไฮเดรต (Zinc acetate dihydrate ; $C_4H_6O_4Zn.2H_2O$, Fluka, Germany)
- โพแทสเซียมเฟอโรไซยาไนด์ (Potassium Ferro Cyanide ; $K_4(Fe(CN_6)).3H_2O$, Merck, Germany)
- คอปเปอร์ซัลเฟต (Copper sulfate ; $CuSO_4.5H_2O$, Carlo Erba Reagenti, Germany)
- โซเดียมโพแทสเซียมทาร์เทรต (Sodium potassium tartrate ; $C_4O_6H_4NaK.4H_2O$, Carlo Erba Reagenti, Germany)
- กรดไฮโดรคลอริค (Hydrochloric acid ; HCL, Merck, Germany)
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide ; NaOH, J.T.Baker, USA)
- เมธิลีนบลู (Methylene blue ; $(CH_2)_2NC_6H_3N:C_6H_3(N(CH_3)_2):SCl.3H_2O$, Fisher Scientific, UK)
- กรดเมตาฟอสฟอริก (Metaphosphoric acid ; $(HPO_3)_n$, Merck, Germany)
- ปิโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum ether ; $(C_2H_5)O_{20}$, LAB-SCAN, Ireland)
- ไดเอทธิลอีเทอร์ (Diethyl ether ; $(C_2H_2)O_2$, LAB-SCAN, Ireland)
- โซเดียมซัลเฟตที่ปราศจากน้ำ (Sodium sulfate anhydrous ; Na_2SO_4 : Merck, Germany)
- PCA Plate Count Agar (Difco, USA)
- PDA Potato Dextrose Agar (Difco, USA)
- Peptone (Difco, USA)
- กรดทาร์ทาริก (Tartaric acid ; $C_4H_6O_6$, Merck, Germany)

เครื่องประมวลผลทางสถิติ

- เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
- โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft excel
- โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 10.0
- โปรแกรมสำเร็จรูป Mathcad 7 professional
- โปรแกรมสำเร็จรูป Statistica version 5.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวางแผนการทดลอง

การเตรียมสารละลายต้านการเกิดสีน้ำตาล

การเตรียมสารละลายประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลาย มีตัวถูกละลายทั้งหมด 5 ชนิดคือ 4-เฮกซิลเรโซซินอล กรดแอสคอร์บิค กรดซิตริค โซเดียมอิริทอร์เบท และโซเดียมแอซิด-ไพโรฟอสเฟต กระบวนการเตรียมสารละลาย จะใช้น้ำในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนักกับปริมาณพลับที่ต้องการแช่ เช่นเมื่อต้องการแช่พลับ 1 กิโลกรัม ต้องใช้น้ำ 1 กิโลกรัมหรือ 1 ลิตร ในการละลายตัวถูกละลายทั้ง 5 ชนิดโดยชั่งน้ำหนักของตัวถูกละลายแต่ละชนิดตามสัดส่วนที่ใช้ในแต่ละการทดลอง เป็นน้ำหนักต่อปริมาตร (weight by volume)

กรรมวิธีการผลิตพลับกึ่งแห้ง

นำพลับสดพันธุ์นูซิน (Niu Scin; P4) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-2.5 นิ้วที่มีความสุกประมาณร้อยละ 70 คือมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดประมาณร้อยละ 16-17 หรือสังเกตจากสีผิวของพลับจะมีสีเขียวส้ม ไปทำการลดความฝาดโดยบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีนขนาด 50 x 30 นิ้ว รองถุงด้านล่างด้วยฟองน้ำ วางเรียงพลับ 2 ชั้น ชั้นละ 30-35 ผล ระหว่างชั้นรองด้วยฟองน้ำ ทำการดูดอากาศออกจากถุงด้วยเครื่องดูดอากาศ จากนั้นอัดด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความดัน 1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เป็นเวลานาน 50 วินาที นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน ในแต่ละวันเติมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มหนึ่งครั้ง หลังจากนั้นนำพลับออกจากถุงแล้วนำไปเก็บในตู้ที่บรรยากาศปกติที่อุณหภูมิเดิมนาน 2-3 วัน จนกระทั่งพลับมีความสุกประมาณร้อยละ 80 คือมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดประมาณร้อยละ 18-19 หรือสังเกตจากสีผิวของผลพลับจะมีสีเหลืองส้ม

ทำการปอกเปลือกพลับ จึงนำไปแช่สารละลายต้านการเกิดสีน้ำตาลเป็นเวลา 20 นาที ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ นำพลับไปทำแห้งในเครื่องอบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมง ตามด้วยการทำแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จนกระทั่งพลับมีความชื้นร้อยละ 30 ในระหว่างการทำแห้งทุกๆ 8 ชั่วโมงจะทำสมดุลน้ำ 1 ครั้ง (นำพลับออกมาไว้ที่สภาวะบรรยากาศปกติ) ครั้งละ 2 ชั่วโมง และมีการบีบนวดพลับให้อ่อนตัวลง เพื่อป้องกันการเกิดการแข็งกระด้างของเปลือกนอก (Case hardening) และทำให้พลับมีขนาดที่ลีบแบนลงตามลักษณะที่ต้องการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นำพลับกึ่งแห้งที่ผลิตได้ไปแช่สารละลายโพแทสเซียมซอร์เบทร้อยละ 3 เป็นเวลา 30 วินาที และนำไปทำแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้พลับแห้ง บรรจุพลับกึ่งแห้งในสภาวะสุญญากาศ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส กรรมวิธีการผลิตพลับกึ่งแห้งแสดงดังภาพที่ 3.1

พลับสดที่มีความสุกประมาณร้อยละ 70

↓

คัดเลือกขนาดที่เหมาะสม

↓

ทำการลดความฝาดโดยวิธีการบรรจุในถุงพลาสติคที่อัดด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

↓

พลับที่มีความสุกร้อยละ 80

↓

นำมาเช็ดทำความสะอาดผิว ตัดแต่งขั้วและกลีบ

ปอกเปลือกพลับ

↓

แช่พลับในสารละลายต้านการเกิดสีน้ำตาล เป็นเวลา 20 นาที

↓

นำขึ้นจากสารละลายต้านการเกิดสีน้ำตาล ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ และวางเรียงในกระด้งไม้ไผ่

↓

อบพลับที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมง

↓

อบพลับต่อที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จนกระทั่งพลับมีความชื้นร้อยละ 30

(ในระหว่างการอบแห้งทำสมดุลน้ำทุกๆ 8 ชั่วโมง ทำครั้งละ 2 ชั่วโมงและบีบนวดพลับ)

↓

แช่พลับกึ่งแห้งในสารละลายโพแทสเซียมซอร์เบทร้อยละ 3 เป็นเวลา 30 วินาที

↓

อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

↓

บรรจุพลับกึ่งแห้งในสภาวะสุญญากาศ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 3.1 กรรมวิธีการผลิตพลับกึ่งแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
664.845
ก914ผ
ค.๑

การสำรวจเค้าโครงผลิตภัณฑ์พลับกึ่งแห้ง

ก่อนทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องทราบข้อมูลเค้าโครงของผลิตภัณฑ์ก่อน เพื่อทราบแนวทางในการพัฒนาที่ถูกต้อง ว่ามีลักษณะใดของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญและต้องการให้พัฒนาไปในทิศทางใด การหาเค้าโครงผลิตภัณฑ์ใช้หลักการของ Ideal ratio profile เป็นวิธีการทดสอบเค้าโครงผลิตภัณฑ์เพื่อดูลักษณะผลิตภัณฑ์ด้วยค่าสัดส่วน โดยใช้สเกลเส้นตรงแบบ Horizontal line scale และให้ผู้ทดสอบเป็นคนกำหนดลักษณะต่างๆด้วยตนเอง ซึ่งลักษณะที่ใช้ในการทดสอบแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะคือลักษณะปรากฏภายนอก กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม จากนั้นให้ผู้ทดสอบชิมทำเครื่องหมายลงบนสเกลในตำแหน่งที่เห็นว่าเป็นคุณลักษณะที่เหมาะสมที่สุดของผลิตภัณฑ์ในอุดมคติ (Ideal) และทำอีกเครื่องหมายในตำแหน่งที่ผู้บริโภคเห็นว่าเป็นคุณลักษณะจริงของตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิงในการทดสอบ หาค่าสัดส่วนของระยะทางระหว่างตำแหน่งทั้งสองเพื่อเป็นข้อมูลเค้าโครงของผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาในการทดลองต่อไปตามแบบการทดสอบของวิธี Ideal ratio profile ซึ่งถ้าค่าสัดส่วนของลักษณะใดมีค่าเท่ากับ 1 หมายความว่าตัวอย่างมีลักษณะนั้นตามที่ผู้บริโภคต้องการจึงไม่ต้องทำการพัฒนาต่อไป แต่ถ้าค่าสัดส่วนมีค่าน้อยกว่าหรือมากกว่า 1 หมายความว่าต้องพัฒนาให้ลักษณะนั้นมีค่ามากขึ้นหรือน้อยลงตามลำดับเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด ภาพรวมจากค่าสัดส่วนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะเรียกว่า Numerical product profile จากนั้นนำค่าสัดส่วนเฉลี่ยดังกล่าวมาสร้างเป็นรูปเค้าโครงลักษณะรูปวงกลมใยแมงมุม (Cyclic profile)

ในการทดสอบเค้าโครงผลิตภัณฑ์ของพลับกึ่งแห้งจะใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายอยู่แล้วในตลาดเป็นผลิตภัณฑ์ตัวอย่างอ้างอิง ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 13 คน เป็นผู้กำหนดลักษณะคุณภาพต่างๆ ที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ และจะถือเอาเค้าโครงที่ได้ในขั้นตอนนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตลอดการวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การกลั่นกรองปัจจัยทดลอง เพื่อหาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการต้านการเกิดสีน้ำตาลในพลับกึ่งแห้ง

นำพลับที่ผ่านการลดความฝาดและปอกเปลือกมาแช่ในสารละลายต้านการเกิดสีน้ำตาลที่ประกอบด้วย 4-เฮกซิลเรโซซินอล กรดแอสคอร์บิค กรดซิตริค โซเดียมอีริทอร์เบท และโซเดียมแอซิดไพโรฟอสเฟต เป็นเวลา 20 นาทีตามกรรมวิธีการผลิตพลับกึ่งแห้ง

ปัจจัยที่ต้องทำการกลั่นกรองมีทั้งหมด 5 ปัจจัย เพื่อหาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการต้านการเกิดสีน้ำตาลในพลับกึ่งแห้ง วางแผนการทดลองแบบ Plackett and Burman design (N=8) ซึ่งทำให้ได้สิ่งทดลองดังต่อไปนี้

ตาราง 3.1 แผนการทดลองแบบ Plackett and Burman design

สิ่งทดลอง	A	B	C	D	E	F	G
1	+	+	+	-	+	-	-
2	+	+	-	+	-	-	+
3	+	-	+	-	-	+	+
4	-	+	-	-	+	+	+
5	+	-	-	+	+	+	-
6	-	-	+	+	+	-	+
7	-	+	+	+	-	+	-
8	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : + หมายถึงการกำหนดให้ปัจจัยนั้นอยู่ที่ระดับสูง

- หมายถึงการกำหนดให้ปัจจัยนั้นอยู่ที่ระดับต่ำ

จากตารางกำหนดให้ปัจจัยต่างๆ แทนด้วยตัวอักษรดังนี้

	ระดับต่ำ (-)	ระดับสูง (+)
A แทน 4-เฮกซิลเรโซซินอล (ส่วนในล้านส่วน)	5	50
B แทน กรดแอสคอร์บิค (ร้อยละ)	0.5	3
C แทน กรดซิตริค (ร้อยละ)	0.5	3
D แทน โซเดียมอีริทอร์เบท (ร้อยละ)	0.5	3
E แทน โซเดียมแอซิดไพโรฟอสเฟต (ร้อยละ)	0.5	3
F แทน Dummy variable		
G แทน Dummy variable		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แช่พลับในสารละลายแต่ละสูตรที่เตรียมดังตาราง 3.1 แล้วนำไปทำแห้ง เมื่อได้เป็นพลับกึ่งแห้งนำมาวิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- ค่าสีระบบ Hunter (L, a* และ b*) โดยเครื่องวัดสี Minolta camera, Chroma Meter CR-310, Japan (Minolta Camera CO., Ltd., 1991)
- ค่าแรงเฉือน โดยเครื่อง Instron Model 5565, USA (Instron, 1993)

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Micro-processor pH meter, Hanna Instruments : Model HI 9021, USA)

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ใช้ Ideal Ratio Profile Technique (ไพโรจน์, 2539) ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ซึ่งเป็นลักษณะที่ได้จากการสำรวจเค้าโครงผลิตภัณฑ์

ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นขนาด 1.5 x 1.5 เซนติเมตร ให้รหัสกับตัวอย่างด้วยตัวเลข 3 ตัว และใช้ผู้ทดสอบชิม 8-12 คน

วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อเลือกเอาปัจจัยทดลองที่มีความสำคัญต่อการต้านการเกิดสีน้ำตาลในพลับกึ่งแห้ง

ตอนที่ 2 การศึกษาหาระดับที่เหมาะสมของปัจจัยที่ได้จากการกลั่นกรอง

นำปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นกรองในการทดลองที่ 1 มาทำการหาระดับที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ 2^n Factorial experiment รวมกับการทดลองที่จุดกึ่งกลาง 2 ซ้ำ เมื่อ n เท่ากับจำนวนปัจจัยได้จากการกลั่นกรอง ดำเนินการทดลองและทดสอบผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาระดับที่เหมาะสมของปัจจัยทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอนที่ 3 การศึกษาหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการแช่พลับในสารละลายสารต้านการเกิดสีน้ำตาล

กำหนดปัจจัยทดลองที่ต้องการศึกษาดังนี้

ปัจจัย A : อุณหภูมิ

ปัจจัย B : เวลาในการแช่

วางแผนการทดลองแบบ 2^2 Factorial experiment with central composite design ที่ประกอบด้วย 2 ปัจจัยข้างต้น ทำให้ได้สิ่งทดลองดังแสดงในตาราง

ตาราง 3.2 ระดับของแต่ละปัจจัยที่ศึกษาสำหรับการวางแผนการทดลองแบบ CCD

สิ่งทดลอง	ปัจจัย	
	อุณหภูมิ	เวลาในการแช่
1	-1	-1
2(a)	+1	-1
3(b)	-1	+1
4(ab)	+1	+1
5(-αa)	-1.414	0
6(+αa)	+1.414	0
7(-αb)	0	-1.414
8(+αb)	0	+1.414
9(Cp1)	0	0
10(Cp2)	0	0

โดย

ปัจจัย	-1.414	-1	Center point	+1	+1.414
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	28	31	39	47	50
เวลาในการแช่ (นาที)	10	14	25	36	40

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทำการบันทึกข้อมูลทางด้านกายภาพและเคมี (เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2) นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางด้านสถิติ เพื่อหาข้อสรุปจากการทดลอง

ตอนที่ 4 การศึกษาวิธีการทำแห้งที่เหมาะสมของพลับกึ่งแห้ง

นำพลับที่ผ่านการพัฒนากระบวนการแช่มาแล้วในการทดลองที่ 1-3 มาศึกษาวิธีการทำแห้งที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบการทำแห้งสองวิธี คือ การทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดและเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design ทำการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์พลับกึ่งแห้ง

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- ค่าสีระบบ Hunter (L, a* และ b*) โดยเครื่องวัดสี Minolta camera, Chroma Meter CR-310, Japan (Minolta Camera CO., Ltd., 1991)

ตอนที่ 5 ศึกษาวิธีการบรรจุและอุณหภูมิในการเก็บรักษาพลับกึ่งแห้ง

พลับที่ทำการผลิตให้อยู่ในลักษณะกึ่งแห้งเรียบร้อยแล้วนั้น ต้องนำมาเก็บรักษาในสภาวะที่เหมาะสมเพื่อคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ดีเพื่ออยู่ได้นาน เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงโดยปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเสื่อมคุณภาพจากจุลินทรีย์ จึงทำการศึกษาหาวิธีการบรรจุและอุณหภูมิในการเก็บรักษาพลับกึ่งแห้ง

ปัจจัยในการทดลอง คือ วิธีการบรรจุพลับ และอุณหภูมิในการเก็บรักษา

ปัจจัยแรก คือ วิธีการบรรจุพลับ ทำการบรรจุพลับในถุงพลาสติก (เป็นถุงสามชั้น ชั้นในเป็นโพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นชั้นกลางเป็นกาวและชั้นนอกเป็นไนลอนซึ่งมีการบรรจุ 2 ลักษณะคือ บรรจุในบรรยากาศปกติ (Normal) และบรรจุในสภาวะสุญญากาศ (Vacuum)

ปัจจัยที่สอง คือ อุณหภูมิในการเก็บรักษา มี 3 ระดับ คือ 0, 10 และ 30 องศาเซลเซียส

วางแผนการทดลองแบบ 2 x 3 Factorial experiment in completely randomized design ทำการวิเคราะห์คุณภาพของสิ่งทดลองที่ระยะเวลาต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ในวันเริ่มต้น สัปดาห์ที่ 2, 4, 8, 16 และ 24 คุณภาพที่ทำการวิเคราะห์มีดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ :

- ค่าสีระบบ Hunter (L, a* และ b*)	โดยเครื่องวัดสี Minolta camera, Chroma Meter CR-310, Japan (Minolta Camera CO., Ltd., 1991)
- ค่าแรงเฉือน	โดยเครื่อง Instron Model 5565, USA (Instron, 1993)

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี :

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง	โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Micro-processor pH meter, Hanna Instruments : Model HI 9021, USA)
- ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด	โดย Hand refractometer
- ปริมาณความชื้น	ตามวิธี AOAC (2000)
- ปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์	โดยเครื่องวัดค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ (Aw-box, Novasina : AWC 200, Switzerland)
- น้ำตาลรีดิวซ์	ตามวิธี Lane and Eynon, AOAC (2000)
- ปริมาณกรดซอร์บิค	ตามวิธี AOAC (2000)

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ :

- หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	โดยวิธี Total plate count (AOAC, 2000)
- หาปริมาณยีสต์และเชื้อรา	โดยวิธี Pour Plate (AOAC, 2000)

การทดสอบทางประสาทสัมผัส :

โดยใช้ Ideal Ratio Profile Technique ทดสอบลักษณะปรากฏ กลิ่น รส เนื้อสัมผัสและการยอมรับรวม เช่นเดียวกับการทดสอบในข้างต้น (ไพโรจน์, 2539)

ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งหมดจะนำมาวิเคราะห์ทางด้านสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS 10.0 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการบรรจุและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลาในการเก็บรักษาต่าง ๆ เพื่อสรุปอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved