

ภาคผนวก ก.

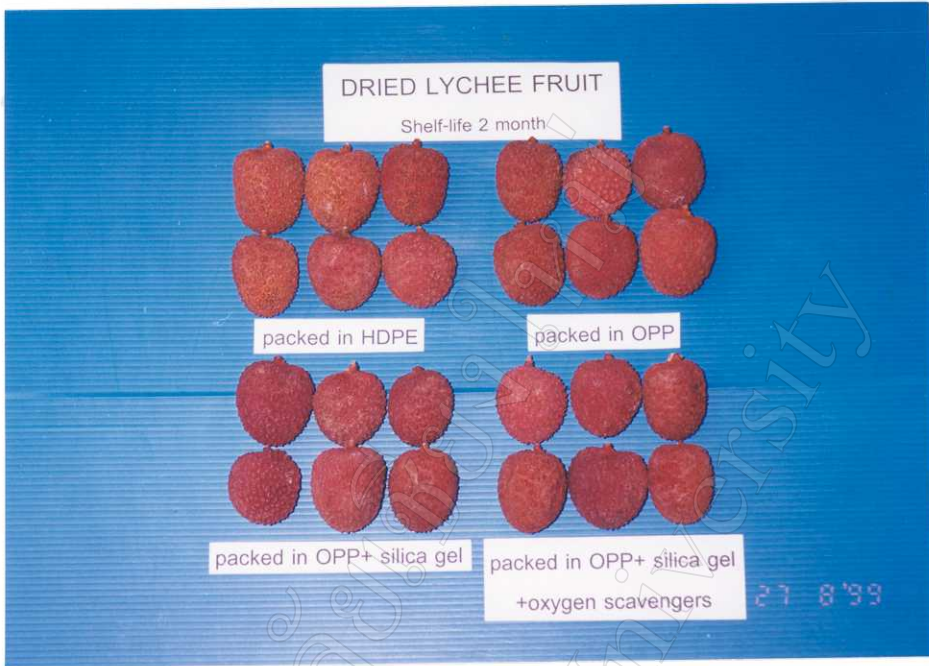
รูปผลลึ้นจ็อบแห่งระหว่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



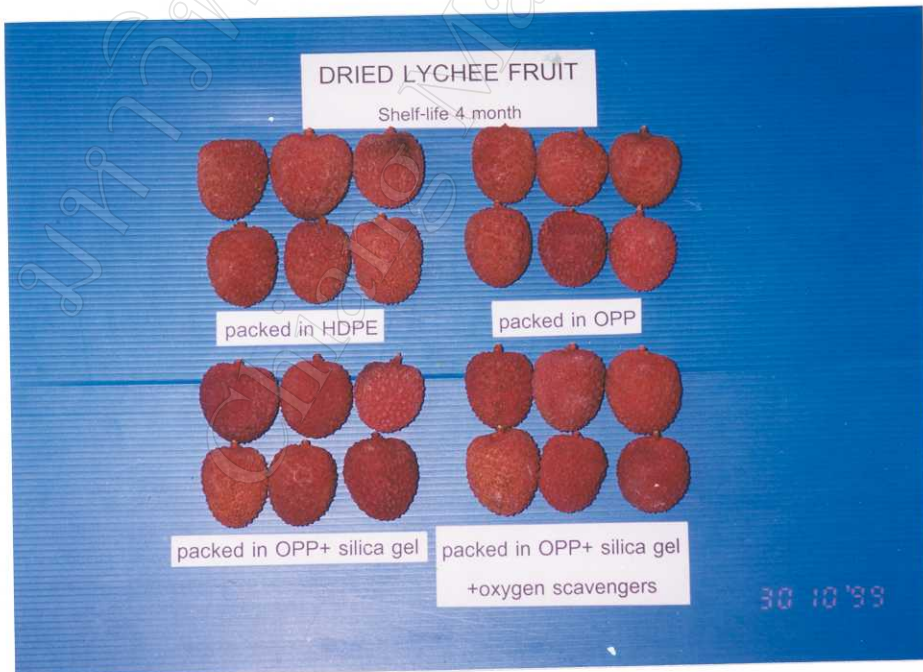
รูป ก.-1 ลักษณะของผลลิ้นจี่อบแห้งที่เลือกที่เก็บรักษาด้วยวิธีการเก็บรักษา 4 วิธี



รูป ก.-2 ผลลิ้นจี่อบแห้งที่เลือกอายุการเก็บรักษา 0 เดือน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องด้วยวิธีการเก็บรักษาทั้ง 4 วิธี



รูป ก.-3 ผลลิ้นจี่อบแห้งทั้งเปลือกอายุการเก็บรักษา 2 เดือน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องด้วยวิธีการเก็บรักษาทั้ง 4 วิธี



รูป ก.-4 ผลลิ้นจี่อบแห้งทั้งเปลือกอายุการเก็บรักษา 4 เดือน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องด้วยวิธีการเก็บรักษาทั้ง 4 วิธี



รูป ก.-5 ผลลิ้นจี่อบแห้งทั้งเปลือกอายุการเก็บรักษา 6 เดือน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องด้วยวิธีการเก็บรักษาทั้ง 4 วิธี



รูป ก.-6 ผลลิ้นจี่อบแห้งทั้งเปลือกอายุการเก็บรักษา 8 เดือน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องด้วยวิธีการเก็บรักษาทั้ง 4 วิธี



รูป ก.-7 ผลลิ้นจี่อบแห้งทั้งเปลือกอายุการเก็บรักษา 10 เดือน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องด้วยวิธีการเก็บรักษาทั้ง 4 วิธี

ภาคผนวก ข.

รูปแบบอุณหภูมิที่ใช้ศึกษาเพื่อเป็นแนวทางการอบแห้งผลล้นจี๋ทั้งเปลือก
ตารางการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ ส่วนประกอบทางเคมี และการ
ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลล้นจี๋อบแห้งทั้งเปลือก
ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

รูปแบบอุณหภูมิที่ใช้ศึกษาเพื่อเป็นแนวทางการอบแห้ง

รูปแบบที่ 1 อบที่อุณหภูมิ 60 °ซ นาน 6 ชม. เพิ่มเป็น 70 °ซ นาน 6 ชม. เพิ่มเป็น 80 °ซ นาน 15 ชม. ลดลงเหลือ 70 °ซ นาน 12 ชม. และลดลงเหลือ 60 °ซ 3 ชม. รวมเวลาอบแห้งทั้งหมด 42 ชม.

รูปแบบที่ 2 อบที่อุณหภูมิ 60 °ซ นาน 6 ชม. เพิ่มเป็น 70 °ซ นาน 6 ชม. เพิ่มเป็น 80 °ซ นาน 24 ชม. และลดลงเหลือ 70 °ซ 3 ชม. รวมเวลาอบแห้งทั้งหมด 39 ชม.

รูปแบบที่ 3 อบที่อุณหภูมิ 60 °ซ คงที่นาน 60 ชม.

รูปแบบที่ 4 อบแห้งที่อุณหภูมิ 70 °ซ นาน 12 ชม. เพิ่มเป็น 80 °ซ นาน 12 ชม. ลดลงเหลือ 70 °ซ นาน 12 ชม. และลดลงเหลือ 60 °ซ นาน 6 ชม. โดยใช้เวลาอบแห้งทั้งหมดรวม 42 ชม.

รูปแบบที่ 5 อบแห้งที่อุณหภูมิ 80 °ซ นาน 12 ชม. ลดลงเป็น 70 °ซ นาน 12 ชม. และลดลงเหลือ 60 °ซ นาน 12 ชม. รวมเวลาอบแห้งทั้งหมด 36 ชม.

รูปแบบที่ 6 อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °ซ นาน 1 ชม. เพิ่มเป็น 80 °ซ นาน 12 ชม. ลดลงเป็น 70 °ซ นาน 12 ชม. และลดลงเหลือ 60 °ซ นาน 15 ชม. รวมเวลาอบแห้งทั้งหมด 40 ชม.

ทุกรูปแบบการอบแห้งใช้ความเร็วลม 53.67 เมตร/วินาที

ตารางผนวก ข. ที่ 1 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L ของเปลือกผลลิ้นจี่อบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ค่าสี L ระหว่างการเก็บรักษานาน 10 เดือน						ค่าเฉลี่ยของการเก็บรักษาแต่ละวิธี
	0	2	4	6	8	10	
HDPE	34.91±1.18	34.31±0.62	34.31±0.56	32.77±0.64	30.76±0.37	29.84±1.03	32.82 ^b
OPP	34.91±1.18	34.54±0.79	34.38±0.23	33.65±0.17	33.59±0.76	32.28±0.61	33.89 ^a
OPP +สารดูดความชื้น	34.91±1.18	34.74±1.11	34.42±0.15	34.34±0.66	34.18±0.66	32.97±1.54	34.09 ^a
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	34.91±1.18	34.83±1.85	34.71±1.01	34.55±0.34	34.22±0.71	33.56±0.49	34.46 ^a

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่าดี เอ็ม ของเปลือกผลัดขึ้นเชื่อมแห้งระหว่างการศึกษาเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ค่าดี เอ็ม ระหว่างการเก็บรักษานาน 10 เดือน						ค่าเฉลี่ย ของแต่ละการ เก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10	
HDPE	24.47±0.19	22.65±0.71	22.02±0.13	21.81 ^b ±1.00	20.62 ^b ±1.20	19.42 ^b ±2.33	21.83 ^c
OPP	24.47±0.19	23.45±0.30	22.84±1.20	22.51 ^a ±0.42	21.44 ^a ±0.18	20.52 ^b ±1.48	22.54 ^b
OPP +สารดูดความชื้น	24.47±0.19	23.24±0.71	22.63±0.95	22.63 ^a ±0.82	21.28 ^a ±0.19	20.46 ^b ±0.47	22.45 ^b
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	24.47±0.19	23.41±1.03	23.21±0.82	22.89 ^a ±1.33	22.53 ^a ±0.76	21.72 ^a ±0.94	23.04 ^a

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 3 การเปลี่ยนแปลงค่าสี b* ของเปลือกผลลินี่ชื้อบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ค่าสี b* ระหว่างการเก็บรักษานาน 10 เดือน						ค่าเฉลี่ย ของแต่ละวิธีการ เก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10	
HDPE	19.97±2.19	19.65±0.61	17.98±0.94	17.13±0.35	16.73±0.55	16.56±0.42	18.00
OPP	19.97±2.19	19.27±0.46	18.16±0.69	17.72±0.44	16.42±0.83	16.42±0.76	17.99
OPP +สารดูดความชื้น	19.97±2.19	19.64±1.09	17.74±0.39	17.49±0.71	16.42±0.61	16.66±0.88	17.98
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	19.97±2.19	19.78±0.49	18.55±1.75	18.25±0.28	17.02±0.80	16.74±1.06	18.38

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 4 การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของเปลือกผลลิ้นจี่อบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ค่าแรงกดต่อเยื่อหุ้มผลลิ้นจี่อบแห้งระหว่างการเก็บรักษานาน 10 เดือน (นิวตัน)						ค่าเฉลี่ย ของแต่ละวิธีการ เก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10	
HDPE	11.94±0.66	11.61±1.65	12.77±0.76	12.28±1.36	11.87±0.31	11.96±0.11	12.07
OPP	11.94±0.66	12.75±0.72	12.05±1.92	11.91±0.20	11.56±0.16	11.82±1.12	12.01
OPP +สารดูดความชื้น	11.94±0.66	12.50±1.67	11.98±0.27	11.64±0.27	11.94±0.08	11.69±1.28	11.94
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	11.94±0.66	12.85±1.56	12.20±0.67	11.77±0.20	12.08±0.93	11.91±0.91	12.12

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 5 การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อผลิตภัณฑ์เชื่อมแห้งระหว่างการรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ค่าแรงเดือนต่อเนื้อผลิตภัณฑ์ระหว่างการรักษา 10 เดือน (นิวตัน)										ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยวิธีการเก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10					
HDPE	21.56±1.30	22.47±0.44	22.95±1.61	22.71±1.32	23.63±0.77	22.78±1.41	22.68				
OPP	21.56±1.30	22.88±1.26	22.22±2.22	23.03±1.48	23.20±0.61	23.04±0.46	22.65				
OPP +สารดูดความชื้น	21.56±1.30	23.65±2.02	21.85±2.08	22.23±0.63	22.71±0.08	22.86±1.61	22.48				
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	21.56±1.30	22.06±2.28	21.25±1.50	21.42±0.49	22.82±0.09	22.99±1.62	22.01				

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดของเปลือกผลัดนั้นจวบจนกระทั่งระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ปริมาณกรดทั้งหมดของเปลือกผลัดนั้นจวบจนกระทั่งระหว่างการเก็บรักษานาน 10 เดือน (%)						ค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีการเก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10	
HDPE	0.58±0.02	0.58±0.02	0.56±0.02	0.50 ^b ±0.05	0.47 ^b ±0.04	0.40 ^b ±0.00	0.52 ^b
OPP	0.58±0.02	0.57±0.04	0.57±0.04	0.52 ^b ±0.03	0.47 ^b ±0.07	0.42 ^b ±0.00	0.52 ^b
OPP	0.58±0.02	0.58±0.02	0.57±0.04	0.54 ^b ±0.00	0.53 ^a ±0.07	0.48 ^b ±0.02	0.55 ^a
+สารดูดความชื้น	0.58±0.02	0.58±0.06	0.57±0.00	0.55 ^a ±0.00	0.55 ^a ±0.07	0.53 ^a ±0.00	0.56 ^a
+สารดูดออกซิเจน							

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณการดูดทั้งหมดของเมื่อผลลึ้นจึบแห้งระหว่างกาการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ปริมาณการดูดทั้งหมดของเมื่อผลลึ้นจึบแห้งระหว่างกาการเก็บรักษานาน 10 เดือน (%)							ค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีการเก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10		
HDPE	1.97±0.04	1.97±0.05	1.97±0.05	1.96±0.08	1.95±0.07	1.96±0.02	1.96	
OPP	1.97±0.04	1.95±0.02	1.96±0.02	1.95±0.08	1.96±0.02	1.97±0.05	1.96	
OPP +สารดูดความชื้น	1.97±0.04	1.96±0.07	1.97±0.00	1.95±0.03	1.97±0.00	1.97±0.14	1.96	
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	1.97±0.04	1.97±0.04	1.97±0.00	1.97±0.00	1.96±0.05	1.96±0.14	1.97	

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 8 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชของเปลือกผลลิ้นจี่อบแห้งระหว่างการรักษาเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ค่าพีเอชของเปลือกผลลิ้นจี่อบแห้งระหว่างการรักษาเก็บรักษา 10 เดือน							ค่าเฉลี่ยของผลเฉลี่ยวิธีการเก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10		
HDPE	3.53±0.07	3.61±0.05	3.60±0.22	3.68±0.30	3.82±0.21	3.91±0.22	3.69	
OPP	3.53±0.07	3.57±0.13	3.64±0.09	3.73±0.11	3.88±0.13	3.89±0.04	3.70	
OPP +สารดูดความชื้น	3.53±0.07	3.66±0.22	3.71±0.03	3.77±0.13	3.84±0.07	4.01±0.52	3.75	
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	3.53±0.07	3.62±0.03	3.68±0.13	3.77±0.18	3.87±0.11	3.92±0.04	3.73	

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชของเนื้อผลิตภัณฑ์เบบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ค่าพีเอชของเนื้อผลิตภัณฑ์เบบแห้งระหว่างการเก็บรักษานาน 10 เดือน						ค่าเฉลี่ย ของแต่ละวิธีการ เก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10	
HDPE	4.49±0.39	4.45±0.11	4.50±0.31	4.53±0.13	4.56±0.44	4.52±0.07	4.51
OPP	4.49±0.39	4.43±0.25	4.46±0.10	4.50±0.24	4.50±0.08	4.52±0.20	4.48
OPP +สารดูดความชื้น	4.49±0.39	4.42±0.08	4.43±0.20	4.53±0.31	4.49±0.25	4.56±0.01	4.49
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	4.49±0.39	4.46±0.21	4.52±0.04	4.49±0.18	4.69±0.25	4.50±0.04	4.52

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลิตภัณฑ์เชื่อมแท่งระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 10 เดือน (%)										ค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีการเก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10					
HDPE	57.75±0.03	56.00±0.00	57.00±2.24	56.00±0.00	57.5±0.71	56.00±2.83	56.71				
OPP	57.75±0.03	56.00±0.00	57.00±1.41	57.00±0.71	57.00±4.24	57.00±4.24	56.96				
OPP +สารดูดความชื้น	57.75±0.03	56.50±0.71	56.50±3.53	56.00±0.00	57.00±0.00	56.50±2.53	56.71				
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	57.75±0.03	56.00±2.82	56.00±2.82	57.50±2.12	57.00±0.00	56.50±2.12	56.79				

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณนำตาสรีดิวซึ่งของเนื้อผลิตภัณฑ์หีบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ปริมาณนำตาสรีดิวซึ่งของเนื้อผลิตภัณฑ์หีบแห้งระหว่างการเก็บรักษานาน 10 เดือน (%)						ค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีการเก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10	
HDPE	56.28±1.53	54.90±0.84	55.69±0.54	55.62±0.42	55.81±0.83	55.23±1.69	55.59
OPP	56.28±1.53	55.82±1.37	54.85±0.64	55.57±1.29	54.93±0.42	55.28±0.54	55.45
OPP +สารดูดความชื้น	56.28±1.53	55.28±0.08	55.27±1.46	55.19±1.25	55.57±0.35	55.27±0.66	55.48
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	56.28±1.53	55.32±1.19	55.71±0.60	55.04±1.05	55.27±0.03	54.90±0.38	55.42

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข.ที่ 12 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาตทั้งหมดของเนื้อผลดินจืดบนพื้นที่ปลูกระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ปริมาณน้ำตาตทั้งหมดของเนื้อผลดินจืดบนพื้นที่ปลูกระหว่างการเก็บรักษา 10 เดือน (%)										ค่าเฉลี่ย ของแต่ละวิธีการ เก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10					
HDPE	56.93±1.42	55.50±0.74	55.29±0.57	56.15±0.49	56.28±0.75	55.96±1.31	56.18				
OPP	56.93±1.42	55.82±1.37	55.50±0.68	56.09±1.15	55.53±0.30	55.86±0.58	55.95				
OPP +สารดูดความชื้น	56.93±1.42	55.75±0.15	55.97±1.43	55.79±1.14	56.13±0.45	55.85±0.64	56.07				
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	56.93±1.42	55.90±1.13	55.71±0.60	55.64±1.02	55.80±0.69	55.50±0.34	55.91				

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันเองค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 13 การเปลี่ยนแปลงความถี่ของข้อผิดพลาดทั้งหมดระหว่างการรักษา

วิธีการรักษา	ปริมาณความถี่ของข้อผิดพลาดทั้งหมดระหว่างการรักษานาน 10 เดือน (%)						ค่าเฉลี่ยของแต่ละวิธีการรักษา
	0	2	4	6	8	10	
HDPE	31.51±0.32	31.77±0.17	31.99±0.25	32.61 ^a ±0.06	33.08 ^a ±0.41	33.24 ^a ±0.13	32.37 ^a
OPP	31.51±0.32	31.78±0.06	31.85±0.18	32.33 ^b ±0.71	32.65 ^b ±0.76	32.87 ^b ±0.47	32.16 ^b
OPP +สารดูดความชื้น	31.51±0.32	31.69±0.06	31.79±0.02	31.83 ^b ±0.06	31.94 ^b ±0.32	32.12 ^b ±0.25	31.81 ^b
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	31.51±0.32	31.59±0.09	31.70±0.06	31.76 ^b ±0.18	31.88 ^b ±0.57	32.21 ^a ±0.55	31.77 ^b

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 14 การเปลี่ยนแปลงค่า d_w ของเนื้อผลัดขึ้นเชื่อมแห้งทั้งเปลือกระหว่างการรักษาเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	ค่า d_w ของเนื้อผลัดขึ้นเชื่อมแห้งทั้งเปลือกระหว่างการรักษาเก็บรักษานาน 10 เดือน										ค่าเฉลี่ย ของผลวิเคราะห์การ เก็บรักษา
	0	2	4	6	8	10					
HDPE	0.55±0.01	0.57±0.01	0.57±0.01	0.61 ^a ±0.00	0.63 ^a ±0.01	0.64 ^b ±0.03	0.60 ^a				
OPP	0.55±0.01	0.56±0.00	0.56±0.01	0.60 ^a ±0.00	0.61 ^b ±0.00	0.61 ^b ±0.00	0.58 ^b				
OPP +สารดูดความชื้น	0.55±0.01	0.56±0.00	0.56±0.00	0.56 ^b ±0.00	0.56 ^b ±0.00	0.57 ^b ±0.00	0.56 ^c				
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	0.55±0.01	0.56±0.01	0.56±0.00	0.56 ^b ±0.00	0.56 ^b ±0.00	0.58 ^b ±0.01	0.56 ^c				

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางผนวก ข. ที่ 15 ผลการทดสอบทางด้านประสาธน์ของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะทางด้านสีของเปลือกผลิตภัณฑ์ของแพะระหว่างการรักษา

วิธีการรักษา	คะแนนของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะสีของเปลือกผลิตภัณฑ์ของแพะ ระหว่างการรักษานาน 10 เดือน					
	0	2	4	6	8	10
OPP	5.19±0.64	5.78±1.21	5.19±0.86	7.21±1.11	7.10±0.64	6.49±0.85
OPP +สารดูดความชื้น	5.16±0.71	5.96±0.94	6.28±0.72	7.26±0.66	7.16±0.78	6.39±0.79
Opp +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	5.22±0.88	5.74±0.73	6.34±1.05	7.39±0.91	7.57±0.82	7.44±0.69

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

คะแนน 9 = ดีกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

คะแนน 5 = ไม่มีความแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน

คะแนน 1 = ค่อยกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

ตารางผนวก ข. ที่ 16 ผลการทดสอบทางด้านประสาธน์ผลของผู้นับถือที่มีต่อลักษณะทางด้านกลืนของผลิตภัณฑ์ระหว่างการรักษา

วิธีการรักษา	คะแนนของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะทางด้านกลืนของผลิตภัณฑ์					
	ระหว่างการรักษา 10 เดือน					
	0	2	4	6	8	10
OPP	5.94±0.51	5.48±0.67	5.76±0.62	5.79±0.66	6.13±0.77	5.65±1.01
OPP +สารดูดความชื้น	6.13±0.64	5.72±0.29	6.23±0.81	5.61±0.59	5.92±0.72	6.06±0.54
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	6.04±0.38	5.96±0.31	6.17±0.70	6.08±0.38	6.16±0.61	5.84±0.58

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

คะแนน 9 = ดีกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

คะแนน 5 = ไม่มีความแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน

คะแนน 1 = ต่ำกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

ตารางผนวก ข. ที่ 17 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะทางด้านรสหวานของเนื้อผลิตภัณฑ์เนื้อแช่แข็งระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	คะแนนของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะทางด้านรสหวานของเนื้อผลิตภัณฑ์เนื้อแช่แข็ง ระหว่างการเก็บรักษานาน 10 เดือน					
	0	2	4	6	8	10
OPP	5.32±0.67	5.64±1.05	5.09±1.08	5.16±0.92	5.53±0.66	5.76±0.81
OPP +สารดูดความชื้น	5.68±0.24	5.16±0.64	5.27±1.13	5.14±0.86	5.58±0.97	5.91±0.79
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	5.64±0.91	5.42±0.75	5.65±0.94	5.21±0.57	5.72±0.52	5.83±0.64

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันในแต่ละคอลัมน์ในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

คะแนน 9 = ดีกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

คะแนน 5 = ไม่มีความแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน

คะแนน 1 = ต่ำกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

ตารางผนวก ข. ที่ 18 ผลการทดสอบทางด้านประสาธน์มัลติของผูู้บริโภคที่มีต่อลักษณะทางรสปรียาวของเนื้อผลลิ้นจี่อบแห้ง ระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	คะแนนของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะทางรสปรียาวของเนื้อผลลิ้นจี่อบแห้ง ระหว่างการเก็บรักษานาน 10 เดือน					
	0	2	4	6	8	10
OPP	5.98±0.75	5.65±0.94	5.26±0.75	5.66±0.43	5.48±0.88	5.71±0.51
OPP +สารดูดความชื้น	5.72±0.63	5.32±0.91	5.37±0.64	5.42±0.67	5.33±0.83	5.42±0.76
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	5.86±0.41	5.78±0.88	5.59±0.72	5.55±0.75	5.59±0.72	5.51±0.31

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

คะแนน 9 = ดีกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

คะแนน 5 = ไม่มีความแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน

คะแนน 1 = ค่อยกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

ตารางผนวก ข. ที่ 19 ผลการทดสอบทางด้านประสิทธิภาพของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์นึ่งอบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษา	คะแนนของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์นึ่งอบแห้ง					
	0	2	4	6	8	10
OPP	5.12±0.61	5.16±0.54	6.44±0.92	6.84±0.67	7.07±0.95	6.64±0.34
OPP +สารดูดความชื้น	5.06±0.43	5.23±0.72	6.01±0.81	6.73±0.58	7.10±0.87	6.94±0.58
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	5.06±0.28	5.19±0.39	5.56±0.66	6.91±0.47	7.34±0.80	7.31±0.66

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

คะแนน 9 = ดีกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

คะแนน 5 = ไม่มีความแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน

คะแนน 1 = ดีน้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐานที่สุด

ตารางผนวก ข. ที่ 20 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกผลลินจ้อบแห้งระหว่างการเก็บรักษา
10 เดือน ที่อุณหภูมิห้องและอายุการเก็บรักษาโดยวิธีการคำนวณ

วิธีการเก็บรักษา	อัตราเร็วคงที่ของการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกผลลินจ้อบแห้ง (k; เดือน ⁻¹)	อายุการเก็บรักษา (เดือน)	
		สีเปลือก	การยอมรับ
HDPE	0.050	6.34	7.22
OPP	0.040	9.52	9.68
OPP +สารดูดความชื้น	0.042	9.22	9.31
OPP +สารดูดความชื้น +สารดูดออกซิเจน	0.037	10.62	10.95

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ค.

แบบสอบถาม

แบบสอบถามเค้าโครงผลัตภณฑ

(Ideal Ratio Profile Test)

ผลัตภณฑ : ลันจอบแหงทงเปลือก

ลัษณะผลัตภณฑ : เปันผลัตภณฑจากผลลันจึ ที่อบแหงทงเปลือก โดยใช้ลมร็อน

๕ กรุณากรอกแบบสอบถามให้ตรงกับความต้งการของท่านมากที่สุด โดย....

- ๑ จงเขียนคำที่ท่านอยากอธิบายลัษณะแต่ละลัษณะของผลัตภณฑที่ท่านคิดว่าเป็นลัษณะสำคัญของผลัตภณฑที่ควรมี
- ๒ กำหนดเครื่องหมาย x ลงบนสเกลในแต่ลลัษณะของผลัตภณฑในตำแหน่งที่ท่านเห็นว่าเปันลัษณะของผลัตภณฑที่มี
- ๓ กำหนดเครื่องหมาย I ลงบนสเกลในแต่ลลัษณะของผลัตภณฑในตำแหน่งที่ท่านเห็นว่าเปันลัษณะที่ดีที่สุดที่ควรจะเป็นในผลัตภณฑอุดมคติ (Ideal)

.....	-----
.....	-----
.....	-----
.....	-----
.....	-----
.....	-----
.....	-----
.....	-----

ชื่อเสนอแนะ.....

.....

ขอบคุณคะ

แบบสอบถามในเชิงพรรณนา
(Structured Scaling)

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

คำชี้แจง : ตัวอย่างที่ท่านได้รับคือ ผลิตภัณฑ์ดินจืดบแห้งทั้งเปลือก โปรดทำการประเมินตัวอย่างตาม
ลักษณะที่ให้ไว้ข้างล่าง ทำเครื่องหมาย | ลงบนตำแหน่งที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อการอธิบายลักษณะนั้นๆ
ของตัวอย่าง

สีเปลือก



กลิ่นดินจืด



รสชาติ



ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....
.....
.....

ขอบคุณที่ได้สละเวลาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ ข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์อย่างมากในการ
ศึกษางานวิจัยต่อไป

แบบสอบถามเค้าโครงผลัตถัณฑ์

(Ideal Ratio Profile Test)

ผลัตถัณฑ์ : ลันจ้อบแห่งทังเปลือก

ลัทธิษณะผลัตถัณฑ์ : เป็นผลัตถัณฑ์จากผลลันจ้อ ที่ออบแห่งทังเปลือกโดยใช้ลมนร้อน

กรรณารรอกแบบสอบถามให้ตรงกัความต้องการของท่านมากที่ลุด โดย....

เครื่องหมาย I บนสเกลคือ ลัทธิษณะของผลัตถัณฑ์ที่ผู้บริโภครคคิดว่าดีที่ลุด จงกำหนดเครื่องหมาย x ลงบนสเกลในแต่ลลัทธิษณะของผลัตถัณฑ์ในค้ำแห่งที่ท่านเห็นว่าเป็นลัทธิษณะของผลัตถัณฑ์ที่มี เมื้อเปรียบเทียบบกัลัทธิษณะที่ดีที่ลุด

สีเปลือก



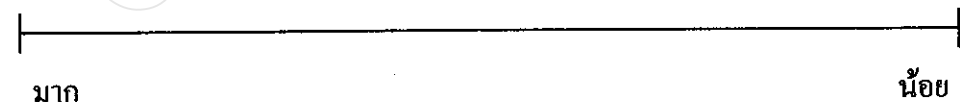
กลัน



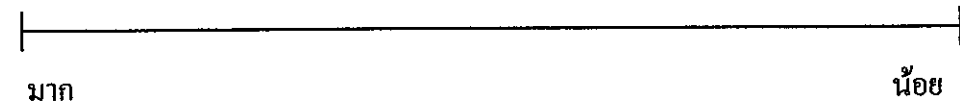
รสหวาน



รสเปรี้ยว



ยอมรับรวม



ข้อเสนอแนะ.....

.....

แบบสอบถามทางด้านประสาทสัมผัส
HEDONIC SCALE SCORING TEST

คำชี้แจง โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ และให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่าง ใช้สเกลที่เหมาะสมเพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้ อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด โปรดให้เหตุผลอธิบายความรู้สึกของท่านด้วย

ท่านเป็นผู้ทดสอบผู้หนึ่งที่สามารถบอกว่าคุณชอบผลิตภัณฑ์ใด ในระดับความชอบอย่างไร การแสดงความรู้สึกของท่านอย่างแท้จริงจะเป็นประโยชน์ต่อการทดลองนี้มาก

ระดับความชอบ	ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง		
	462	057	208
ชอบมากที่สุด
ชอบมาก
ชอบปานกลาง
ชอบเล็กน้อย
เฉยๆ
ไม่ชอบเล็กน้อย
ไม่ชอบปานกลาง
ไม่ชอบมาก
ไม่ชอบมากที่สุด
เหตุผลความชอบและไม่ชอบ			
462.....			
057.....			
208.....			

ขอบคุณค่ะ

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
MULTIPLE COMPARISONS TEST
DIFFERENCE ANALYSIS

ท่านจะได้รับตัวอย่างที่เสนอให้คือ ผลิตภัณฑ์กลิ่นจืดแห่งทั้งเปลือก เพื่อที่ทำการเปรียบเทียบคุณลักษณะในด้านต่างๆ ท่านจะได้รับตัวอย่างที่เขียนว่า "R" เพื่อให้ท่านได้ใช้ตัวอย่างนี้ในการเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่นๆที่ให้รหัสทางสถิติว่า 687 142 724 ทดสอบแต่ละตัวอย่างเปรียบเทียบกับตัวอย่าง "R" และให้เครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านเห็นว่าตัวอย่างที่ทดสอบ ดีกว่า เท่ากับ หรือค้อยกว่าตัวอย่าง "R"

ดีเปลือก

ตัวอย่าง	<u>687</u>	<u>142</u>	<u>724</u>
ดีกว่า	_____	_____	_____
เท่ากับ	_____	_____	_____
ค้อยกว่า	_____	_____	_____
ปริมาณความแตกต่าง			
ไม่มีความแตกต่างเลย	_____	_____	_____
แตกต่างเล็กน้อย	_____	_____	_____
แตกต่างปานกลาง	_____	_____	_____
แตกต่างมาก	_____	_____	_____
แตกต่างมากที่สุด	_____	_____	_____

กลิ่นลิ้นจี่

ตัวอย่าง	<u>687</u>	<u>142</u>	<u>724</u>
ดีกว่า	_____	_____	_____
เท่ากับ	_____	_____	_____
ด้อยกว่า	_____	_____	_____

ปริมาณความแตกต่าง

ไม่มีความแตกต่างเลย	_____	_____	_____
แตกต่างเล็กน้อย	_____	_____	_____
แตกต่างปานกลาง	_____	_____	_____
แตกต่างมาก	_____	_____	_____
แตกต่างมากที่สุด	_____	_____	_____

รสเปรี้ยว

ตัวอย่าง	<u>687</u>	<u>142</u>	<u>724</u>
ดีกว่า	_____	_____	_____
เท่ากับ	_____	_____	_____
ด้อยกว่า	_____	_____	_____

ปริมาณความแตกต่าง

ไม่มีความแตกต่างเลย	_____	_____	_____
แตกต่างเล็กน้อย	_____	_____	_____
แตกต่างปานกลาง	_____	_____	_____
แตกต่างมาก	_____	_____	_____
แตกต่างมากที่สุด	_____	_____	_____

รชหวน

ตัวอย่าง	687	142	724
ดีกว่า	_____	_____	_____
เท่ากับ	_____	_____	_____
ด้อยกว่า	_____	_____	_____

ปริมาณความแตกต่าง

ไม่มีความแตกต่างเลย	_____	_____	_____
แตกต่างเล็กน้อย	_____	_____	_____
แตกต่างปานกลาง	_____	_____	_____
แตกต่างมาก	_____	_____	_____
แตกต่างมากที่สุด	_____	_____	_____

ยอมรับรวม

ตัวอย่าง	687	142	724
ดีกว่า	_____	_____	_____
เท่ากับ	_____	_____	_____
ด้อยกว่า	_____	_____	_____

ปริมาณความแตกต่าง

ไม่มีความแตกต่างเลย	_____	_____	_____
แตกต่างเล็กน้อย	_____	_____	_____
แตกต่างปานกลาง	_____	_____	_____
แตกต่างมาก	_____	_____	_____
แตกต่างมากที่สุด	_____	_____	_____

ภาคผนวก ง.

วิธีการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี

วิธีการวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

1.1 การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเปลือกนอกและเนื้อลื่นจื๊อบแห้งทำได้โดยการวัดค่าแรงเฉือน (Shear force) ต่อเนื้อลื่นจื๊อ และค่าแรงกดต่อเปลือกลื่นจื๊อบแห้ง โดยใช้เครื่อง Instron

การวัดค่าแรงเฉือนต่อเนื้อลื่นจื๊อ ใช้มีดปลายแฉก  ขนาดกว้าง 3 นิ้ว ยาว 5.5 นิ้ว และตั้งค่า Full scale load = 100 นิวตัน

การวัดค่าแรงกดต่อเปลือกลื่นจื๊อ ใช้หัวกดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร

นำตัวอย่างเนื้อลื่นจื๊อและเปลือกลื่นจื๊อมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดกว้าง \times ยาว เท่ากับ 2×2 เซนติเมตร จำนวน 20 ชิ้น ทำการวัด 2 ซ้ำ โดยใช้ตัวอย่าง 10 ชิ้น ต่อ 1 ซ้ำ ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นนิวตันแล้วหาค่าเฉลี่ย

1.2 การวัดค่าสี

วัดค่าสีเปลือกของผลลื่นจื๊อสดและผลลื่นจื๊อบแห้ง โดยใช้เครื่อง Minolta Chromameter Zminolta CR 300) โดยก่อนใช้เครื่องได้ปรับมาตรฐานของเครื่องวัดสีด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐานสีขาว (Minolta calibration plate, CR-200 2° observer) วัดสีของเปลือกผลลื่นจื๊อผลละ 3 จุด ซ้ำละ 5 ผล ทำการวัด 2 ซ้ำ และตำแหน่งของผลลื่นจื๊อที่ทำกรวัดดังรูปที่ 3.1 ค่าที่วัดได้รายงานผลเป็นค่า L, a^*, b^* เมื่อ L = the lightness factor (value) a^*, b^* = the chromaticity coordinates

ค่า L ที่มีค่าใกล้เคียงศูนย์ หมายถึง วัตถุมืดสีดำ หากค่า L มีค่าสูงเข้าใกล้ 100 วัตถุจะมีสีขาว สำหรับค่า a^* เมื่อค่าเป็นบวก หมายถึง วัตถุมีสีแดง หากมีค่าเป็นลบ หมายถึง วัตถุมีสีเขียว ส่วนค่า b^* เมื่อมีค่าเป็นบวก หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง หากมีค่าเป็นลบ หมายถึง วัตถุมีสีเขียวย ทั้งค่า a^* และ b^* หากมีค่าเป็นศูนย์แสดงว่าวัตถุมีสีเทา (Giese, 1995)

ด้านขั้วผลลื่นจื๊อ



ช่วงของผลลื่นจื๊อที่ใช้วัดสี

รูปที่ 3.-1 ตำแหน่งที่ใช้วัดค่าสีบริเวณเปลือกภายนอกของผลลื่นจื๊อ

2. การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

2.1 ปริมาณกรดทั้งหมด

สารเคมี

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide, NaOH "Merck" GR Grade, E. Merck, Germany) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล เตรียมโดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 4 กรัม ละลายในน้ำกลั่นที่ผ่านการต้มเดือดและปล่อยให้เย็น ปรับปริมาตรให้ครบ 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น นำสารละลายค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับสารละลายกรดเกลือมาตรฐาน (Hydrochloric acid, HCl "Merck" GR Grade, E. Merck, Germany) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล
2. สารละลายฟีนอล์ฟธาเลิน (Phenolphthalein "Merck" Phenolphthalein, E. Merck, Germany) ความเข้มข้น 1% เตรียมโดยชั่งฟีนอล์ฟธาเลินมา 1 กรัม ละลายในน้ำกลั่นที่ผ่านการต้มเดือดและปล่อยให้เย็น ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร

วิธีทำ

นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์จำนวน 10 ผลจากแต่ละ treatment ของแต่ละวิธีการทดลอง มาแยกเปลือกและเนื้อลื่นจี้ออกจากกัน ชั่งน้ำหนักเปลือกและเนื้อลื่นจี้ อย่างละ 10 กรัม (ตัวอย่างลื่นจี้แห้งใช้ 5 กรัม) นำเปลือกหรือเนื้อลื่นจี้มาผสมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร บั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่องปั่น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น ผสมให้เข้ากัน กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4 ปีเปิดของเหลวที่กรองได้มา 10 มิลลิลิตร ใสลงใน flask หยดสารละลายฟีนอล์ฟธาเลิน ความเข้มข้น 1% ลงไป 2 หยด เพื่อเป็นอินดิเคเตอร์ แล้วนำไปไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนถึงจุดยุติ บันทึกปริมาตรของสารละลายค่ามาตรฐานที่ใช้ ทำการทดลอง 2 ซ้ำ แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ในรูปกรดมาลิก โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานดังนี้

1 มิลลิลิตร สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ทำปฏิกิริยาสมมูลพอดีกับกรดมาลิก 0.0067 กรัม (Ulrich, 1970)

2.2 ค่าพีเอช

นำตัวอย่างเปลือกและเนื้อลึนจ์ที่เตรียมไว้จากข้อ 2.1 ไปวัดค่าพีเอช โดยใช้เครื่องพีเอช-มิเตอร์ และก่อนใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ทุกครั้ง ได้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องวัดโดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์พีเอช 7.0 และ 4.1 ตามลำดับ

2.3 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

นำเนื้อลึนจ์ที่ปั่นละเอียดแล้ว มาวัดหาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ โดยใช้ Hand refractometer (“ATAGO” model N1) ซึ่งวัดค่าได้ระหว่าง 0 -32 % โดยใช้น้ำกลั่นปรับให้อ่านค่าได้ 0 ก่อนใช้วัดตัวอย่างลึนจ์ทุกครั้ง (Pearson, 1976)

2.4 ปริมาณความชื้น

การหาปริมาณความชื้น โดยใช้ตู้อบลมร้อน ทำโดยชั่งตัวอย่างเนื้อลึนจ์ประมาณ 5 กรัมใส่ลงไปใน moisture can ที่ผ่านการอบแห้งและทราบน้ำหนักแน่นอน แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบและปล่อยให้เย็นในโถแก้วดูความชื้น ชั่งหาน้ำหนัก นำไปอบซ้ำหลายๆ ครั้งจนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นได้ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}} \times 100$$

2.5 วัดค่า a_w

วัดค่า a_w โดยใช้เครื่อง a_w meter (Novasina RS232) หั่นตัวอย่างเนื้อลึนจ์อบแห้งเป็นชิ้นเล็กๆ ใสลงในจานสำหรับวัด a_w จนถึงระดับที่กำหนดไว้ แล้วนำงานดังกล่าวใส่ลงในเครื่อง a_w meter แล้วอ่านค่า a_w ที่ได้

2.5 ปริมาณน้ำตาล

สารเคมี

1. สารละลาย Carrez no.1 เตรียมได้โดย ละลาย ซิงอะซิเตต (“Baker” Zinc Acetate Dihydrate GR Grade, J.T. Baker, U.S.A.) 21.9 กรัม ในน้ำกลั่นที่มีกรดอะซิติก (“Merck” Acetic Acid glacial GR Grade, E. Merck, Germany) 3 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร

2. สารละลาย Carrez no.2 เตรียมได้โดยละลายโปแตสเซียมเฟอร์โรไซยาไนด์ (“Baker” Potassium ferrocyanide GR Grade, J.T. Baker, U.S.A.) 10.6 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร
3. สารละลาย Fehling no.1 เตรียมได้โดยละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (“Baker” Copper sulphate GR Grade, J.T. Baker, U.S.A.) 69.278 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1000 มิลลิลิตร
4. สารละลาย Fehling no.2 เตรียมได้โดยละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide “Merck” NaOH GR Grade, E. Merck, Germany) 100 กรัม และ โซเดียมโปแตสเซียมตาเตรต (“Baker” GR Grade, Sodium potassium tartrate, J.T. Baker, U.S.A.) 346 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1000 มิลลิลิตร
5. เมทิลีนบลู (“Merck” Methylene blue GR Grade, E. Merck, Germany) ความเข้มข้น 1%
6. กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid “Merck” Hydrochloric Acid GR Grade, E. Merck, Germany) ความเข้มข้น 6.34 นอร์มัล
7. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide “Merck” NaOH GR Grade, E. Merck, Germany) ความเข้มข้น 10 นอร์มัล เตรียมโดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 400 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ครบ 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

หลักการ

หลักการของการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลโดยวิธี Lane & Eynon ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้วิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในอาหารโดยใช้ปฏิกิริยา copper reduction เนื่องจากในโมเลกุลของน้ำตาลมีหมู่อัลดีไฮด์ หรือคีโตนอิสระ ซึ่งสามารถเป็น weak reducing agent ได้ จึงเรียกน้ำตาลที่มีคุณสมบัตินี้ว่าเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลส่วนใหญ่มีคุณสมบัติเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ ยกเว้นน้ำตาลซูโครส เนื่องจากในโมเลกุลของน้ำตาลซูโครสไม่มีหมู่อัลดีไฮด์หรือคีโตนอิสระ แต่เมื่อถูกไฮโดรไลสจะได้น้ำตาลกลูโคสและน้ำตาล ฟรุกโตส สารละลายที่ได้จึงมีคุณสมบัติเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลที่มีคุณสมบัติเป็นน้ำตาลรีดิวซ์จะรีดิวซ์คิวปรอิกไอออน (Cu^{2+}) ในรูปคอปเปอร์ซัลเฟตให้เป็นคิวปรอิกไอออน (Cu^+) ในรูปคิวปรอิกไฮดรอกไซด์ ซึ่งเป็นตะกอนสีส้มแดง (ลักษณะ และนิรยา, 2539)

วิธีทำ

ชั่งตัวอย่างเนื้อลึนจีที่ปั่นเป็นเนื้อเดียวกันแล้วมาจำนวน 5 กรัม (ตัวอย่างลึนจีแห้งใช้ 1.25 กรัม) เติมน้ำกลั่นลงไปพอประมาณเพื่อให้อาหารกระจายตัว เติม clearing agent สารละลาย Carrez no.1 และ 2 ลงไปอย่างละ 5 มิลลิลิตร เหย้าให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรให้ครบ 250 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นแล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 เก็บสารละลายที่กรองได้ไว้ใช้วิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลดังต่อไปนี้

• ปริมาณน้ำตาลก่อนอินเวอร์ชัน

นำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมได้ใส่ในบิวเรตปลายงอขนาด 50 มิลลิลิตร ไล่ฟองอากาศออกให้หมดโดยเฉพาะปลายแท่งแก้วอ ปิเปตสารละลาย Fehling no.1 และ 2 อย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ในฟลาสขนาด 250 มิลลิลิตร เติมลูกแก้วเล็กๆ ลงไป 2-3 เม็ด นำไปต้มให้เดือดบนเตาบนเช่น ไตรเตรทกับสารละลายน้ำตาลตัวอย่างจนสีน้ำเงินจางลง หยดสารละลายเมทธิลีนบลูลงไป 1 หยด ไตรเตรทจนสีฟ้าหายไปหมด เหลือตะกอนสีส้มแดง จดปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้ ถ้าปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้อยู่ในช่วง 15-50 แสดงว่าสารละลายตัวอย่างมีความเข้มข้นเหมาะสม ทำการไตรเตรทสารละลายตัวอย่างให้ได้ค่าที่ถูกต้องกับสารละลาย Fehling โดยปล่อยสารละลายน้ำตาลจากบิวเรตลงไปทันที โดยใช้ปริมาตรน้อยกว่าที่ใช้ในการไตรเตรทครั้งแรก ประมาณ 1-2 มิลลิลิตร ปล่อยให้เดือดนาน 2 นาที หยดสารละลายเมทธิลีนบลูลงไป 1 หยด ไตรเตรทจนสีฟ้าหายไปหมด เหลือตะกอนสีส้มแดง จดปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้ ทำซ้ำ 2 ครั้ง นำปริมาตรสารละลายน้ำตาลที่ใช้มาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำไปเปรียบเทียบหาปริมาณน้ำตาลในสารละลายตัวอย่างจากตารางมาตรฐาน

• ปริมาณน้ำตาลหลังอินเวอร์ชัน

ปิเปตสารละลายตัวอย่างมา 130 มิลลิลิตร ใส่ใน flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 6.34 นอร์มัล ลงไป 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปไฮโดรไลซ์ใน water bath ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที แล้วปรับให้เป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 10 นอร์มัล แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 200 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น โดยใช้ขวดปรับปริมาตรขนาด 200 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน นำสารละลายตัวอย่างนี้ใส่ในบิวเรตปลายงอ ทำการไตรเตรทกับสารละลาย Fehling เช่นเดียวกับการหาปริมาณน้ำตาลก่อนอินเวอร์ชัน

$$\begin{aligned} \text{น้ำตาลซูโครส (\%)} &= (D_2 - D_1) 0.95 \\ \text{น้ำตาลทั้งหมด (\%)} &= \text{เปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครส} + \text{เปอร์เซ็นต์น้ำตาลก่อนอินเวอร์ต} \\ \text{เมื่อ } D_1 &= \text{เปอร์เซ็นต์น้ำตาลก่อนอินเวอร์ต} \\ D_2 &= \text{เปอร์เซ็นต์น้ำตาลหลังอินเวอร์ต} \end{aligned}$$

2.6 วิเคราะห์หาปริมาณแอนโรไซยานินทั้งหมดของเปลือกผลลิ้นจี่

สารเคมี

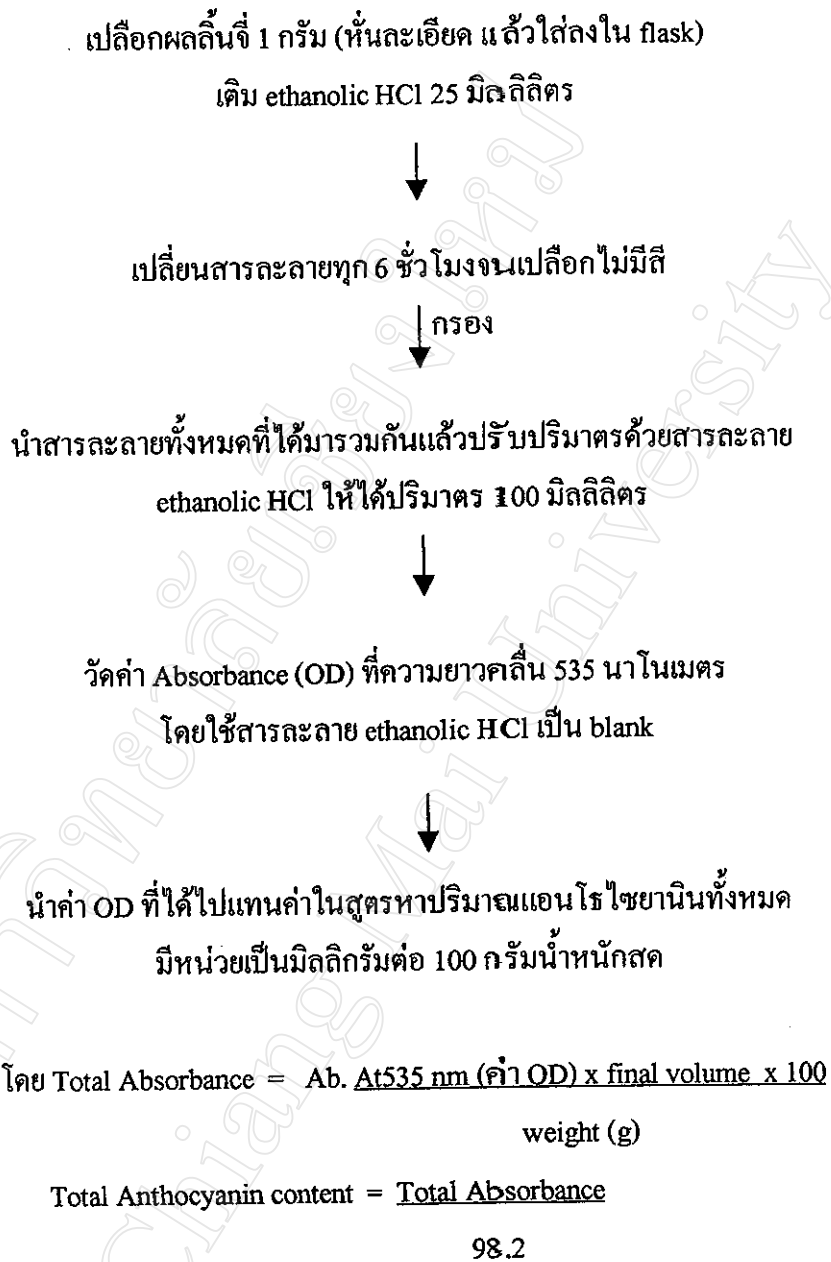
- สารละลายเอทานอลิกไฮโดรคลอริก (Ethanolic hydrochloric) เตรียมโดยนำสารละลายเอทานอล (Ethanol "Merck" Ethanol GR Grade, E. Merck, Germany) ความเข้มข้น 95% ผสมกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid "Merck" Hydrochloric Acid GR Grade, E. Merck, Germany) ความเข้มข้น 1.5 นอร์มัล ในอัตราส่วน 85 : 15 ผสมสารละลายที่ได้ให้เข้ากันแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

หลักการ

แอนโรไซยานินเป็นรงควัตถุที่ให้สีม่วง น้ำเงิน และแดง ในเนื้อเยื่อของพืช สีของแอนโรไซยานินที่ปรากฏจะผันแปรตาม ค่าพีเอช แอนโรไซยานินจะละลายได้ดีในเอทานอล และมีความคงตัวสูงในสารละลายที่มีค่าพีเอชต่ำ ดังนั้นในการสกัดแอนโรไซยานินจากพืช จึงใช้สารละลายผสมระหว่างเอทานอลกับกรดไฮโดรคลอริก ได้เป็นสารละลายผสมเอทานอลิก สารละลายแอนโรไซยานินที่สกัดได้จะมีความสามารถในการดูดกลืนแสงได้สูงสุดที่ความยาวคลื่น 535 นาโนเมตร (Ranganna, 1986) ในธรรมชาติ สารชนิดต่างๆ สามารถดูดกลืนแสงหรือรังสีได้ที่มีความยาวคลื่นแตกต่างกัน จึงทำให้วัตถุนั้นมีสีแตกต่างกันออกไป ในการวัดปริมาณของแสงที่ถูกดูดกลืนด้วยสารตัวอย่างนั้น ทำได้โดยให้ลำแสงผ่านเข้าไปในสารตัวอย่าง แล้ววัดปริมาณของแสงที่ทะลุผ่านออกมา โดยเปรียบเทียบกับแสงที่ทะลุออกมาเมื่อไม่มีสารตัวอย่าง (แมนและอมร, 2539)

วิธีทำ

การวิเคราะห์หาปริมาณแอนโรไซยานินทั้งหมดในเปลือกของผลลิ้นจี่ตามวิธีการของ Ranganna (1986) ทำได้โดยการสกัดแอนโรไซยานินออกจากส่วนของเปลือกด้วยสารละลายผสมเอทานอลิก แล้ววัดปริมาณโดยใช้เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์แสดงดังแผนภูมิในรูปที่ ง-2



รูปที่ ง.-2 แผนภูมิวิธีการสกัดและวิเคราะห์หาปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกลิ้นจี่
 ที่มา : Ranganna (1986)

2.8 การวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์

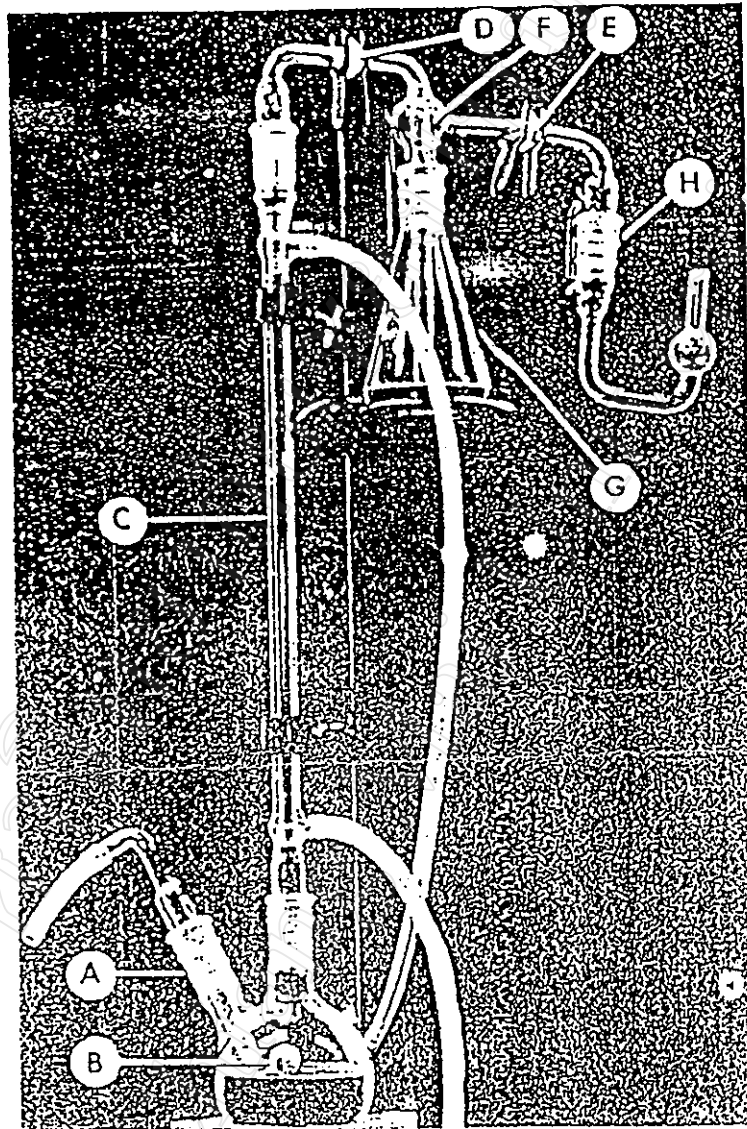
หลักการ

การวิเคราะห์หาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทำได้โดยใช้วิธีการกลั่น นำตัวอย่างมาย่อยด้วยกรดไฮโดรคลอริกพร้อมกับการให้ความร้อน สารประกอบซัลเฟอร์ที่มีอยู่ในอาหารจะออกมาในรูปของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซในโครเจนจะเป็นตัวพาก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ได้ไปรวมตัวกับสารละลายไฮโครเจนเปอร์ออกไซด์ โดยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะถูกควมแน่นจนกลายเป็นของเหลวรวมตัวกับสารละลายไฮโครเจนเปอร์ออกไซด์ได้เป็นสารละลายกรดซัลฟูริก นำสารละลายที่ได้ไปไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮโครออกไซด์จนถึงจุดยุติ (AOAC, 1990)

วิธีการ

เตรียมชุดเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ดังรูปที่ ง.-3 โดยต่อกับถึงก๊าซในโครเจนที่มีก๊าซในโครเจนบริสุทธิ์ 99.9% เมื่อต่อชุดอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ปล่อน้ำเย็นให้ไหลผ่านเครื่องควมแน่น (condenser) เติมสารละลายไฮโครเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 30 % จำนวน 25 มิลลิลิตร ลงไปใน flask G แล้วชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ลงใน flask B โดยผ่านทางท่อ A ที่ให้ก๊าซผ่านเข้ามา แล้วล้างอาหารที่อาจติดค้างในท่อ A ด้วยน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร ปิดท่อ A ทันทีและต้องแน่ใจว่าทุกส่วนของรอยต่อสนิทแน่นดี จากนั้นเอาท่อ A ออกแล้วเติมสารละลายกรดไฮโครคลอริก ความเข้มข้น 10 นอร์มัล จำนวน 20 มิลลิลิตร ลงไปอย่างช้าๆ แล้วใส่ท่อ A ลงไปตามเดิม ปล่อน้ำในโครเจนเข้าทางท่อ A โดยให้มีอัตราการไหล 15-20 ฟอง/นาที (สังเกตว่ามีฟองเข้าทาง flask หรือไม่ ถ้าไม่มีแสดงว่าท่อเชื่อมไม่สนิท) เมื่อต่อท่อสนิทดีแล้วเร่งไฟให้เดือดภายใน 5 นาทีแล้วลดไฟให้เดือดช้าๆ ประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเติมโบรโมฟินอลบลู ลงไปใน flask G แล้วไตเตรทด้วยสารละลายโซเดียมไฮโครออกไซด์ ความเข้มข้น 0.05 นอร์มัล จนได้สีฟ้าอ่อน แล้วคำนวณหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยสารละลายโซเดียมไฮโครออกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จำนวน 1 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยาสมมูลพอดีกับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 3.2 มิลลิกรัม ดังนั้น

$$\text{ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppm)} = \frac{\text{ปริมาณ NaOH ที่ใช้ไตเตรท} \times \text{นอร์มัล ของ NaOH} \times 32 \times 1000}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้}}$$



รูปที่ ง.-3 ชุดเครื่องกลั่นสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์
ที่มา: AOAC (1990)

3. การหาอายุการเก็บรักษา

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาคุณสมบัติทางด้านเคมี กายภาพ จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส ซึ่งคุณสมบัติบางประการสามารถใช้ชี้บ่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ล้นจ๊อบแห้งที่กำลังทดสอบ เมื่อทราบว่าคุณสมบัติใดของผลิตภัณฑ์ที่เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ นั่นคือคุณสมบัตินั้นจะนำมาใช้เป็นลักษณะที่บ่งชี้ถึงอายุการเก็บรักษา

ดังนั้นการศึกษาอายุการเก็บรักษาจะต้องคำนวณหาอัตราเร็วคงที่ (Rate constant ; k values) ของการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ตามสมการของ Arrhenius equation มีดังนี้

$$\ln C = \ln C_0 \pm kt$$

เมื่อ C = ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่บ่งบอกการเสื่อมเสีย ณ เวลาหนึ่งๆ ของการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิคงที่ค่าหนึ่ง

C_0 = ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่บ่งบอกการเสื่อมเสีย ณ เวลาเริ่มต้นการเก็บรักษา ($t=0$) ที่อุณหภูมิคงที่ค่าหนึ่ง

k = อัตราเร็วคงที่ของการเสื่อมเสียต่อเดือน

t = เวลาที่ทำการเก็บรักษา (เดือน)

จากสมการข้างต้นจะทำให้ทราบค่าอัตราการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ได้จากสมการดังนี้

$$\ln C/C_0 = kt$$

$$\text{หรือ } t = (C/C_0)k$$

.....

ประวัติการศึกษา

ชื่อ- นามสกุล	นางสาวเบญจมาศ พวงสมบัติ
วัน เดือน ปี เกิด	24 มกราคม 2520
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2536
	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย
	โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์
	พ.ศ. 2540
	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง