ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

อัตราการหายใจของหม่อนผลสด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ก อัตราการหายใจของผลหม่อน ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (31±2 องศาเซลเซียส) และ 4±1 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ	ผลหม่อน	อัตราการหายใจ (มิลลิกรัมCO_2 ต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง) ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)										
		0	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16
อุณหภูมิห้อง												
	ผลห่าม	340.56±5.60	471.27±33.64	515.65±14.87	719.67±56.82	-	-	-	-	-	-	-
	ผลสุก	374.14±14.80	343.65±10.90	717.14±34.89	-	-	-	-	-	-	-	-
4±1 องศา												
เซลเซียส	ผลห่าม	158.39±20.01	149.98±11.10	165.31±2.96	189.71±13.42	78.80±10.56	89.40±37.42	107.10±32.23	117.51±12.56	95.48±12.97	151.22±14.06	104.91±5.44
	ผลสุก	83.86±5.94	60.33±3.31	73.89±11.38	68.24±4.88	65.95±11.72	59.88±9.43	80.51±5.68	82.22±10.32	127.68±1.91	105.24±14.68	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

คุณภาพของหม่อนผลสดในระหว่างการเก็บรักษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข.1 การสูญเสียน้ำหนักของผลหม่อน ที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (31±2 องศาเซลเซียส)

ผลหม่อน	การสูญเสียน้ำหนัก (ร้อยละ) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
ผลห่าม				
ไม่เคลือบสาร	0.00±0.00	20.12±1.09	34.95±1.18	(เน่าเสีย)
ซอร์เบท	0.00±0.00	21.83±2.67	31.26±3.09	41.03±3.51
พาราเบน	0.00±0.00	20.51±3.18	29.89±3.48	39.65±3.89
ผลสุก				
ไม่เคลือบสาร	0.00±0.00	22.10±0.73	(เน่าเสีย)	
ซอร์เบท	0.00±0.00	22.04±1.87	32.41±2.76	(เน่าเสีย)
พาราเบน	0.00±0.00	21.56±1.75	31.62±2.37	(เน่าเสีย)

ตารางภาคผนวก ข. 2 ความแข็งของผลหม่อน (แรงตัดผลหม่อนให้ขาด)ที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (31±2 องศาเซลเซียส)

ผลหม่อน	ความแข็งของผลหม่อน ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
ผลห่าม				
ไม่เคลือบสาร	8.21±2.94	6.65±2.20	6.34±1.42	(เน่าเสีย)
ซอร์เบท	9.20±3.15	8.49±2.21	8.17±1.84	6.95±1.98
พาราเบน	9.52±2.78	8.85±2.16	8.39±2.95	7.10±2.11
ผลสุก				
ไม่เคลือบสาร	5.14±1.19	4.97±0.77	(เน่าเสีย)	
ซอร์เบท	5.31±1.15	5.75±1.89	5.67±2.42	(เน่าเสีย)
พาราเบน	5.44±2.34	5.16±0.90	5.02±0.79	(เน่าเสีย)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข. 3 ความสว่าง (L*) ของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (31±2 องศาเซลเซียส)

ผลหม่อน	ความสว่าง (L*) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
ผลห่าม				
ไม่เคลือบสาร	18.94±0.45	13.45±0.81	16.68±0.47	(เน่าเสีย)
ซอร์เบท	22.59±2.54	26.46±1.42	20.09±0.99	18.84±1.41
พาราเบน	23.04±1.86	26.39±0.69	20.02±0.75	17.08±2.03
ผลสุก				
ไม่เคลือบสาร	11.91±0.83	14.10±0.49	(เน่าเสีย)	
ซอร์เบท	15.25±0.82	14.85±1.84	16.2±1.14	(เน่าเสีย)
พาราเบน	15.41±1.35	15.29±0.90	19.49±2.12	(เน่าเสีย)

ตารางภาคผนวก ข. 4 ความเป็นสีแดง (a*) ของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (31±2 องศาเซลเซียส)

ผลหม่อน	ความเป็นสีแดง (a*) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
ผลห่าม				
ไม่เคลือบสาร	17.41±0.61	17.85±1.25	16.88±0.78	(เน่าเสีย)
ซอร์เบท	18.90±2.81	10.48±1.43	19.47±1.36	18.15±1.67
พาราเบน	17.25±2.55	9.18±1.98	20.28±0.90	15.00±3.90
ผลสุก				
ไม่เคลือบสาร	11.46±0.54	17.66±1.14	(เน่าเสีย)	
ซอร์เบท	13.83±2.26	14.12±1.85	13.14±1.48	(เน่าเสีย)
พาราเบน	13.57±1.62	14.36±0.65	12.26±2.37	(เน่าเสีย)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข. 5 ความเป็นสีน้ำเงิน (b*) ของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (31±2 องศาเซลเซียส)

ผลหม่อน	ความเป็นสีน้ำเงิน (b*) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
ผลห่าม				
ไม่เคลือบสาร	4.02±1.01	6.58±0.51	4.22±0.42	(เน่าเสีย)
ซอร์เบท	3.24±0.96	3.44±0.70	1.37±0.93	1.82±0.75
พาราเบน	1.48±1.15	3.88±0.90	1.46±0.74	2.04±0.76
ผลสุก				
ไม่เคลือบสาร	8.69±1.18	7.89±0.97	(เน่าเสีย)	
ซอร์เบท	6.76±0.43	6.7±1.83	6.52±0.46	(เน่าเสีย)
พาราเบน	6.55±0.84	6.46±0.54	4.90±1.34	(เน่าเสีย)

ตารางภาคผนวก ข. 6 ความเป็นกรด-ด่างของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (31±2 องศาเซลเซียส)

ผลหม่อน	ความเป็นกรด-ด่างที่ระยะเวลาแตกต่างกัน			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
ผลห่าม				
ไม่เคลือบสาร	3.57±0.00	3.74±0.03	3.44±0.05	(เน่าเสีย)
ซอร์เบท	3.70±0.23	4.15±0.16	4.14±0.07	4.10±0.05
พาราเบน	3.67±0.03	4.06±0.04	4.29±0.04	4.09±0.08
ผลสุก				
ไม่เคลือบสาร	4.09±0.00	3.89±0.01	(เน่าเสีย)	
ซอร์เบท	4.39±0.10	4.70±0.14	4.49±0.10	(เน่าเสีย)
พาราเบน	4.21±0.06	4.57±0.18	4.77±0.11	(เน่าเสีย)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข. 7 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์) ของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (31±2 องศาเซลเซียส)

ผลหม่อน	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (องศาบริกซ์) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
ผลห่าม				
ไม่เคลือบสาร	7.07±0.12	10.07±0.12	8.07±0.12	(เน่าเสีย)
ซอร์เบท	6.68±0.61	7.26±0.34	7.36±0.59	8.59±1.08
พาราเบน	6.60±0.32	7.82±0.50	9.64±0.28	9.72±0.56
ผลสุก				
ไม่เคลือบสาร	13.32±0.20	9.07±0.12	(เน่าเสีย)	
ซอร์เบท	8.75±1.60	10.19±1.02	11.08±1.78	(เน่าเสีย)
พาราเบน	9.27±0.43	10.43±0.42	12.29±0.65	(เน่าเสีย)

ตารางภาคผนวก ข.8 ปริมาณกรดทั้งหมดของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (31±2 องศาเซลเซียส)

ผลหม่อน	ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละ) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
ผลห่าม				
ไม่เคลือบสาร	2.16±0.10	2.45±0.00	3.85±0.61	(เน่าเสีย)
ซอร์เบท	2.49±0.08	2.90±0.20	2.86±0.49	2.90±0.20
พาราเบน	2.82±0.06	2.96±0.25	2.51±0.30	2.49±0.15
ผลสุก				
ไม่เคลือบสาร	1.05±0.00	1.34±0.10	(เน่าเสีย)	
ซอร์เบท	0.35±0.49	0.88±0.19	1.05±0.17	(เน่าเสีย)
พาราเบน	0.99±0.32	0.93±0.15	0.95±0.15	(เน่าเสีย)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข. 9 การสูญเสียน้ำหนักของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส

ผลหม่อน	การสูญเสียน้ำหนัก (ร้อยละ) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
ผลห่าม													
ไม่เคลือบสาร	0.00±0.00	1.01±0.17	2.40±0.25	4.17±0.37	5.15±0.42	7.49±1.89	9.20±1.93	10.83±2.10	11.27±2.19	-	-	-	-
ซอร์เบท	0.00±0.00	1.17±0.15	1.84±0.17	3.50±0.31	4.39±0.34	5.24±0.41	5.75±0.50	6.37±0.67	6.83±0.61	7.20±0.60	7.89±1.23	9.85± 0.94	10.80±0.94
พาราเบน	0.00±0.00	1.76±1.40	3.13±1.59	4.87±2.08	5.30±1.80	6.16±1.83	6.65±1.75	7.47±1.72	7.82±1.72	8.27±1.74	9.44±2.10	11.63±2.17	12.55±2.20
ผลสุก													
ไม่เคลือบสาร	0.00±0.00	1.22±0.37	2.12±0.53	3.51±0.73	5.02±0.53	7.50±0.64	10.84±0.70	-	-	-	-		
ซอร์เบท	0.00±0.00	1.17±0.80	1.80±0.86	3.42±1.06	5.15±1.73	5.68±1.97	7.18±2.59	6.38±0.12	6.67±1.13	7.17±1.24	7.76±1.63		
พาราเบน	0.00±0.00	1.09±0.14	1.63±0.16	3.18±0.61	4.24±0.41	5.05±0.49	5.26±0.96	6.12±0.50	6.42±0.50	6.90±0.57	8.14±0.86		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข. 10 ความแข็งของผลหม่อน (แรงตัดผลหม่อนให้ขาด) ที่เคลือบด้วยเบเนฟิต ร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส

ผลหม่อน	แรงตัดผลหม่อนให้ขาด (นิวตัน) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
ผลห่าม													
ไม่เคลือบสาร	7.98±2.62	7.91±2.10	6.91±2.69	6.80±2.48	6.79±3.06	6.96±3.36	6.34±2.39	6.02±2.28	4.68±2.08	-	-	-	-
ซอร์เบท	9.76±3.50	8.89±2.53	7.75±2.22	7.44±4.21	7.33±3.85	7.70±3.30	7.70±3.14	7.29±2.78	6.98±3.38	6.90±3.94	6.23±4.14	6.31±3.00	5.63±3.20
พาราเบน	9.87±3.00	9.75±1.77	9.52±4.05	9.34±4.78	8.24±2.85	8.64±2.39	8.51±3.26	8.38±3.45	7.33±2.69	6.53±2.91	6.16±0.43	5.78±2.80	5.54±0.43
ผลสุก													
ไม่เคลือบสาร	4.41±1.75	4.25±0.93	4.02±1.70	3.85±1.84	3.77±0.80	3.93±1.15	3.68±1.34	-	-	-	-		
ซอร์เบท	5.18±1.24	5.12±1.55	5.01±1.99	4.59±1.62	4.31±2.06	4.55±1.42	5.02±2.00	4.66±2.12	4.45±2.77	4.17±1.75	4.11±1.72		
พาราเบน	5.26±1.98	4.90±0.96	4.65±1.66	4.58±1.53	5.29±1.61	4.91±1.82	4.30±1.02	4.61±1.60	4.06±1.14	4.07±0.98	4.07±1.64		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข. 11 ความสว่าง (L*) ของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส

ผลหม่อน	ความสว่าง (L*) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
ผลห่าม													
ไม่เคลือบสาร	23.38±0.16	22.29±0.47	20.89±1.42	20.62±1.39	20.09±0.16	20.41±1.50	16.69±1.15	15.84±0.71	15.14±0.41	-	-	-	-
ซอร์เบท	28.61±1.65	28.73±2.75	27.31±2.26	23.17±1.24	26.67±1.43	23.32±1.73	26.15±2.16	24.52±2.65	26.67±0.86	23.37±1.58	24.39±1.17	20.55±2.77	22.52±1.99
พาราเบน	27.05±2.19	24.57±1.44	24.97±2.47	26.50±2.81	24.69±2.17	23.71±2.65	25.13±1.65	24.69±1.89	26.30±2.16	23.45±1.84	23.48±1.16	20.21±1.65	20.40±1.79
ผลสุก													
ไม่เคลือบสาร	15.99±1.46	14.1±0.49	13.02±1.26	13.45±0.57	15.69±0.26	14.29±0.13	13.46±0.55	-	-	-	-		
ซอร์เบท	18.52±1.95	18.33±2.77	19.12±1.66	15.32±1.66	17.45±2.99	16.33±3.31	19.10±2.66	16.08±1.72	16.46±2.03	15.81±1.86	17.23±2.22		
พาราเบน	20.47±2.35	17.48±3.06	20.64±2.98	17.81±1.58	20.91±1.30	19.12±1.92	18.62±1.84	18.92±1.53	18.78±0.99	18.04±1.64	16.68±1.93		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข. 12 ความเป็นสีแดง (a*) ของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส

ผลหม่อน	ความเป็นสีแดง (a*) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
ผลห่าม													
ไม่เคลือบสาร	23.74±0.54	23.59±1.53	24.14±1.34	22.91±0.71	17.15±0.57	21.99±2.65	16.08±0.09	15.84±1.44	18.13±1.63	-	-	-	-
ซอร์เบท	14.37±3.35	14.75±2.57	15.98±2.65	17.04±2.97	15.73±3.30	16.27±2.87	13.65±4.99	9.20±3.72	13.08±2.31	11.65±2.11	15.73±3.88	12.8±15.08	11.53±1.54
พาราเบน	11.94±1.79	13.97±2.64	14.77±2.38	18.22±2.38	14.12±4.71	14.46±3.40	14.97±5.31	12.74±2.21	9.46±2.33	12.39±2.64	12.88±2.20	16.4±42.35	12.84±3.38
ผลสุก													
ไม่เคลือบสาร	14.96±1.36	17.66±1.14	13.87±1.99	12.98±0.99	17.03±0.73	16.73±0.73	11.46±0.54	-	-	-	-		
ซอร์เบท	11.66±1.71	9.86±1.59	10.85±1.83	12.93±1.15	11.67±2.27	14.16±2.44	8.84±2.72	11.30±2.42	10.79±1.22	9.50±1.38	10.05±1.22		
พาราเบน	11.57±3.78	11.40±1.76	9.29±1.63	12.25±2.20	9.07±2.54	10.03±1.58	9.64±1.94	9.89±1.47	9.20±1.35	9.21±1.45	11.13±1.79		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข. 13 ความเป็นสีน้ำเงิน (b*) ของผลหม่อน เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส

ผลหม่อน	ความเป็นสีน้ำเงิน (b*) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
ผลห่าม													
ไม่เคลือบสาร	-2.58±0.76	-1.51±0.26	-2.45±0.64	-2.22±1.18	-4.53±0.71	0.52±2.34	-3.30±0.35	-4.41±0.21	-5.98±1.38	-	-	-	-
ซอร์เบท	-0.83±1.95	-1.36±1.05	0.46±1.86	-1.28±2.46	0.18±2.22	-1.96±0.75	-2.32±2.13	-2.99±1.71	-2.13±1.22	-3.71±0.25	-3.64±0.62	-3.59±0.86	-3.79±1.04
พาราเบน	-2.45±1.07	-2.58±0.72	-2.43±1.09	-1.14±1.61	-1.73±1.18	-1.34±2.13	0.52±1.98	-3.49±0.75	-3.49±0.79	-3.33±0.80	-3.2±0.78	-3.54±1.23	-3.55±0.76
ผลสุก													
ไม่เคลือบสาร	-5.84±0.55	-7.89±0.97	-7.25±2.12	-7.98±0.45	-5.58±0.11	-6.15±0.90	-8.04±1.18	-	-	-	-		
ซอร์เบท	-5.52±1.06	-6.15±0.83	-5.63±0.44	-6.85±1.07	-5.97±1.18	-4.85±1.53	-5.87±0.89	-6.76±1.04	-6.68±1.08	-6.91±0.86	-6.17±0.59		
พาราเบน	-5.08±1.28	-6.28±0.98	-5.94±0.43	-5.60±0.86	-5.35±0.66	-5.55±1.10	-5.82±1.43	-5.82±0.48	-5.60±0.55	-6.18±0.84	-6.47±0.91		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข.14 ความเป็นกรด-ด่างของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส

ผลหม่อน	ความเป็นกรด-ด่างที่ระยะเวลาแตกต่างกัน												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
ผลห่าม													
ไม่เคลือบสาร	3.55±0.02	3.74±0.03	3.73±0.05	3.78±0.03	3.92±0.02	3.95±0.05	3.63±0.01	3.44±0.05	3.52±0.04	-	-	-	-
ซอร์เบท	4.12±0.06	4.08±0.04	4.00±0.01	3.86±0.07	3.91±0.07	3.94±0.06	4.01±0.13	4.22±0.08	4.07±0.10	3.94±0.06	3.90±0.03	4.11±0.02	4.00±0.02
พาราเบน	4.08±0.02	4.18±0.17	3.95±0.06	3.96±0.20	3.97±0.10	3.93±0.12	4.01±0.08	4.02±0.04	4.30±0.02	3.97±0.07	4.04±0.10	3.94±0.07	4.05±0.04
ผลสุก													
ไม่เคลือบสาร	4.13±0.03	4.11±0.06	4.07±0.04	4.05±0.00	4.05±0.07	4.07±0.12	4.03±0.06	-	-	-	-		
ซอร์เบท	5.57±1.10	4.53±0.11	4.52±0.10	4.65±0.02	4.70±0.15	4.23±0.14	4.61±0.15	4.55±0.12	4.91±0.02	4.63±0.06	4.36±0.08		
พาราเบน	4.58±0.03	4.44±0.17	4.62±0.09	4.56±0.10	4.74±0.13	4.28±0.08	4.63±0.19	4.50±0.05	4.60±0.07	4.54±0.06	4.60±0.15		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข.15 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส

ผลหม่อน	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
ผลห่าม													
ไม่เคลือบสาร	7.07±0.12	7.13±0.12	8.07±0.12	10.07±0.12	10.63±0.32	11.33±0.12	10.47±0.42	9.87±0.23	9.17±0.29	-	-	-	-
ซอร์เบท	6.63±0.22	7.23±0.00	7.01±0.10	6.71±0.12	6.49±0.12	9.44±0.12	8.56±0.12	9.27±0.12	6.78±0.23	7.42±0.00	7.67±0.12	8.97±0.12	9.23±0.12
พาราเบน	7.45±0.15	9.02±0.33	7.32±0.39	7.10±0.21	9.84±0.22	9.06±0.72	7.58±0.29	8.96±0.47	8.21±0.31	7.84±0.46	7.46±0.61	7.31±0.60	7.11±0.62
ผลสุก													
ไม่เคลือบสาร	11.20±0.00	13.20±0.20	13.07±0.10	14.60±0.40	13.30±0.26	9.97±0.55	9.07±0.12	-	-	-	-		
ซอร์เบท	7.63±1.05	9.67±0.30	10.73±2.10	9.84±1.59	9.36±2.11	6.41±1.82	9.78±0.31	10.08±0.62	10.53±0.68	8.63±0.23	8.70±0.33		
พาราเบน	9.19±0.22	9.34±1.06	11.73±0.89	9.88±0.72	7.40±0.88	9.27±0.35	10.96±1.17	10.76±3.75	11.93±0.54	11.22±0.83	9.71±0.71		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ข. 16 ปริมาณกรดทั้งหมดของผลหม่อนที่เคลือบด้วยเบเนฟิตร่วมกับสารป้องกันการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส

ผลหม่อน	ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละ) ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน												
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน	14 วัน	16 วัน	18 วัน	20 วัน	22 วัน	24 วัน
ผลห่าม													
ไม่เคลือบสาร	3.03±0.20	2.68±0.10	2.51±0.10	2.57±0.20	2.33±0.10	2.45±0.00	2.22±0.20	2.33±0.20	2.68±0.20	-	-	-	-
ซอร์เบท	3.07±0.38	2.80±0.61	2.49±0.12	2.18±0.43	2.42±0.35	2.64±0.77	2.84±0.20	2.10±0.25	2.36±0.33	2.47±0.34	2.45±0.09	2.30±0.40	2.78±0.24
พาราเบน	2.59±0.32	2.87±0.19	3.03±0.32	2.26±0.34	2.63±0.34	2.82±0.33	3.05±0.24	2.64±0.18	2.68±0.17	2.45±0.27	2.16±0.43	2.31±0.42	2.50±0.17
ผลสุก													
ไม่เคลือบสาร	1.34±0.10	1.52±0.20	1.23±0.18	0.99±0.10	1.11±0.10	1.34±0.27	1.69±0.10	-	-	-	-		
ซอร์เบท	1.31±0.09	1.28±0.17	1.05±0.15	0.99±0.09	1.07±0.24	1.25±0.25	1.28±0.17	1.05±0.25	0.88±0.09	0.83±0.26	1.31±0.30		
พาราเบน	1.17±0.28	1.36±0.19	1.09±0.27	1.34±0.17	1.09±0.15	1.58±0.26	1.16±0.43	1.23±0.17	1.15±0.14	1.00±0.11	1.02±0.11		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค
ต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการเตรียมหม่อนผลสด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

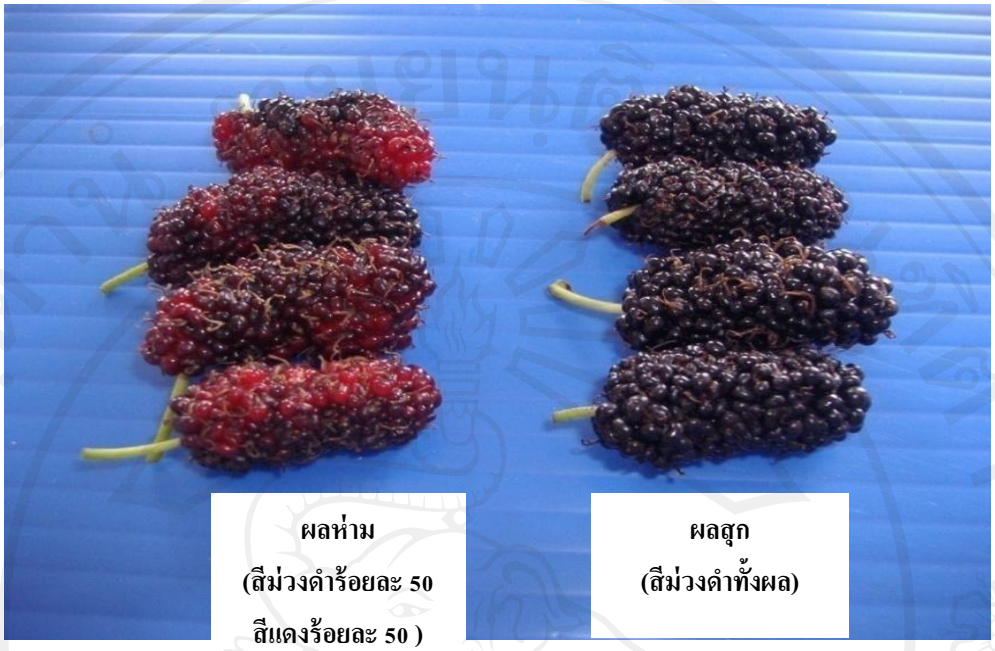
ตารางภาคผนวก ค ต้นทุนที่ใช้ในการเตรียมหม่อนผลสด

วัสดุ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณที่ใช้ต่อกิโลกรัม	คิดเป็นมูลค่า (บาทต่อกิโลกรัม)
กรดซิตริก	65 ต่อ กิโลกรัม	2 กรัม	0.13
น้ำประปา	0.02 ต่อ ลิตร	4 ลิตร	0.08
แคลเซียมคลอไรด์	45 ต่อ กิโลกรัม	20 กรัม	0.9
โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์	140 ต่อ กิโลกรัม	2 กรัม	0.28
โพแทสเซียมซอร์เบท	280 ต่อ 500 กรัม	2 กรัม	1.12
เบเนฟิต	250 ต่อ ลิตร	50 มิลลิลิตร	25
ถาดโฟม	0.72 ต่อ ถาด	10 ถาด	7.2
แผ่นพลาสติกกันกระแทก	5.20 ต่อ ตารางเมตร	0.52 ตารางเมตร	2.704
ฟิล์มพลาสติก โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC)	0.76 ต่อ เมตร	2.85 เมตร	2.18
		รวม	25.88

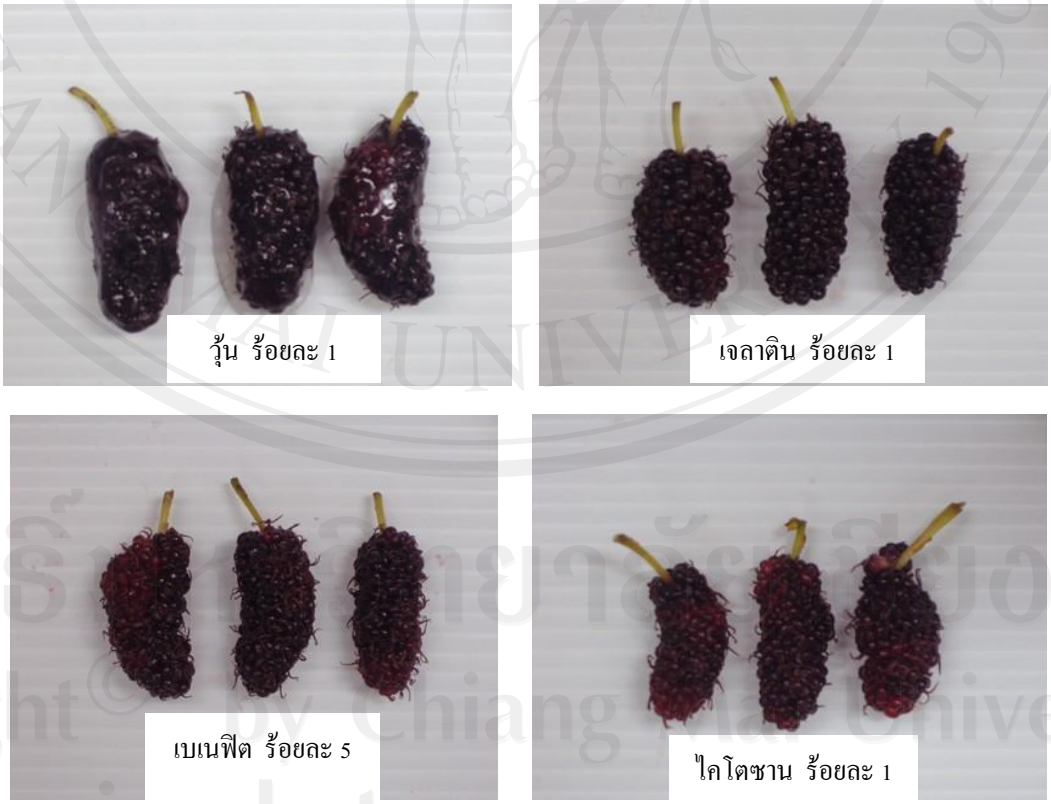
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง
รูปภาพประกอบการวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ ง.1 หม่อนผลสดพันธุ์เชียงใหม่ ที่ 2 ระยะความสุกซึ่งนำไปใช้ในการวิจัย



ภาพ ง.2 ลักษณะของผลหม่อนที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวแต่ละชนิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่ใช้วัสดุรองรับ

ใบหม่อนสด

พลาสติกกันกระแทก

ภาพ ง.3 วัสดุรองรับผลหม่อนในการบรรจุเพื่อการขนส่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ใช้ในการวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส หม่อนผลสด

ชื่อผู้ทดสอบชิม..... วันที่..... ชุดที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมหม่อนผลสด พันธุ์เชียงใหม่ ที่ผ่านกระบวนการเพิ่มความแข็งของผล แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะ กรุณาดื่มน้ำระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง โดยกำหนดการให้คะแนน ดังนี้

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

ลักษณะคุณภาพ	รหัสของผลหม่อน					
ลักษณะปรากฏ						
สี						
กลิ่น						
รสชาติ						
ลักษณะเนื้อสัมผัส						
ความชอบโดยรวม						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ฉ

วิธีวิเคราะห์คุณภาพผลหม่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฉ.1 การวิเคราะห์ค่าสี (L* a* b*)

เป็นการวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Minolta chroma meter รายงานผลค่าสีเป็นระบบฮันเตอร์ โดยที่

- ค่า L* เป็นค่าความสว่าง (Lightness) : มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100 ถ้าค่า L* = 0 คือ perfect black sample และ L* = 100 คือ perfect white sample

- ค่า a* เป็นค่าสีแดงและสีเขียว (Redness/Greenness): ถ้าค่า a* เป็นบวกวัตถุมีสีออกแดง และค่า a* เป็นลบวัตถุมีสีออกเขียว

- ค่า b* เป็นค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (Yellowness/Blueness) : ถ้าค่า b* เป็นบวกวัตถุมีสีออกเหลือง และค่า b* เป็นลบวัตถุมีสีออกน้ำเงิน

ก่อนทำการวัดสีทุกครั้งต้องปรับมาตรฐานของเครื่อง (Calibration) ก่อนโดยใช้แผ่นสีขาวมาตรฐาน (White blank ; L* = 97.67 , a* = -0.18 , b* = 1.84)

วิธีการวัดค่าสี

1) ปรับมาตรฐานของเครื่อง (Calibration) ก่อนโดยใช้แผ่นสีขาวมาตรฐาน (White blank) ตามคู่มือการใช้งานของเครื่อง

2) เตรียมตัวอย่างโดย นำหม่อนผลสดใส่ใน Cell นำหัววัดทาบนผิวหน้าของตัวอย่าง แล้วกดปุ่ม MEASURE ให้เครื่องวัดอ่านค่าสี แล้วจดบันทึกข้อมูล

ฉ.2 การวิเคราะห์แรงตัดผลหม่อนให้ขาด

นำผลหม่อนที่มีขนาดเท่ากัน ๆ โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ไปวัดค่าแรงสูงสุดที่ใช้ในการตัดผลหม่อนให้ขาด มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) โดยใช้เครื่องวัดคุณสมบัติทางกายภาพของอาหาร (Texture analyzer, Model TA. XTplus , UK)

ชนิดของหัววัด : Probe HDP/BSK Knife; Stainless Steel knife probe.

Load cell : 50 kg

การตั้งค่าการวัด :Test mode Measure force in Compression

: Pre – test speed 2.00 mm/sec

: Test speed 2.00 mm/sec

: Post test speed 10.00 mm/sec

: Distance 25.00 mm.

: Triger type Auto (force)

: Triger force 5.0 g

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฉ.3 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

หาปริมาณความชื้น (Moisture content) โดยนำการบันทึกน้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น (Moisture cam) ที่ผ่านการอบเป็นเวลา 30 นาที และปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้นจากนั้นทำการชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดประมาณ 3-5 กรัม ใส่ลงใน Moisture can แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วนำ Moisture can ออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น บันทึกน้ำหนักของ Moisture can และของแข็งที่เหลืออยู่คำนวณหาปริมาณความชื้น

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

เมื่อ W1 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น (กรัม)

W2 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น และตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W3 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น และตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

ฉ.4 การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) (AOAC, 2000)

เตรียมตัวอย่างโดย นำผลหม่อนสดปั่นด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ แล้วบีบคั้นเฉพาะของเหลวกรองผ่านผ้าขาวบาง นำของเหลวที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 5,000 rpm นาน 10 นาที จากนั้นแยกเอาเฉพาะสารละลายใส ไปวัดความเป็นกรด-ด่าง โดยเครื่อง pH meter ที่ผ่านการปรับค่ามาตรฐานด้วยสารละลายมาตรฐานที่มี pH 4.00 และ pH 7.00 ตามลำดับ

ฉ.5 การวิเคราะห์ประมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (AOAC, 2000)

โดยการเตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง จากนั้นนำสารละลายใสไปวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ดังนี้

1) หยดน้ำกลั่นที่ปริซึมของ Refractometer ปิดฝาครอบ จากนั้นส่องดูกับแสง
2) ปรับขีดบอกจำนวนบริกซ์ให้อยู่ที่ 0 บริกซ์ แล้วเช็ดให้แห้ง
3) หยดตัวอย่างลงที่ปริซึมของ Refractometer ปิดฝาครอบ ส่องดูกับแสง
4) อ่านค่าที่ได้ แล้วบันทึกผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฉ.6 การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (AOAC, 2000)

วิธีหา Titratable acidity จะวัดหาปริมาณไฮโดรเจนอิออนในสารละลาย โดยอาศัยหลักการที่กรดในสารละลายทำปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์กันเบสแก่ (เช่น 0.1 M NaOH) จนได้จุดยุติ ซึ่งจุดยุติจะอยู่ในช่วงระหว่าง pH 7.5-8.4 โดยปกติจะใช้จุดยุติที่ pH 8.2 การสังเกตจุดยุติอาจทำได้โดยใช้ Indicator หรือ ใช้ pH Meter ซึ่ง Indicator ที่นิยมใช้ได้แก่ Phenolphthalein และ Mixture of Phenol red/Bromothymol blue (1:1) ซึ่งจะเปลี่ยนสีอยู่ในช่วง pH 7.5-8.4

วิธีการเตรียมสารเคมี

1) Phenolphthalein (C_{20} H_{14} O_4) ร้อยละ 1 : เตรียมโดยชั่ง Phenolphthalein 1 กรัม ละลายด้วยเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 60 แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร

2) 0.1 M Sodium Hydroxide (NaOH) : เตรียมโดยชั่ง NaOH 4 กรัม ด้วยเครื่อง ชั่งที่มีความละเอียดอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วถ่ายใส่ Volumetric flask ขนาด 1 ลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ทำการ Standardize 0.1 M NaOH ที่เตรียมได้ด้วย 0.1 M Potassium hydrogen phthalate เพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารที่เตรียมได้

3) 0.1 M potassium hydrogen phthalate (KHC_8 H_4 O_4): นำ potassium hydrogen phthalate ไปอบไล่ความชื้นที่ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในเดซิเคเตอร์ จากนั้นชั่งมา 2.0422 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

วิธีการวิเคราะห์

เตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง สารละลายใสจากหม่อนผลสดเจือจางด้วยน้ำกลั่น 30-50 เท่า จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมด ดังนี้

1) ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร

2) ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร

4) เติม Phenophtalein indicator 2-3 หยด แล้วผสมให้เข้ากัน

5) ไตเตรทสารละลายในขวดรูปชมพู่ด้วย 0.1 M NaOH หาจุดยุติโดยการใช้เครื่อง pH meter จุดยุติคือ เมื่อมีค่า pH = 8.2 หรือจนเป็นสีชมพูอ่อน ๆ แล้วบันทึกปริมาตรจอง 0.1 M NaOH ที่ใช้

วิธีการคำนวณ

ปริมาณกรดทั้งหมดคิดเทียบกรดซิตริก (ร้อยละโดยน้ำหนัก)

$$= \frac{\text{a x 0.7dilution factor x100}}{1000}$$

A= ปริมาตรของสารละลาย 0.1 M NaOH ที่ใช้ไตเตรท (มิลลิลิตร)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฉ.7 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ (Iland *et al*., 2000)

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ (reducing suger) ด้วยวิธี Rebelein Method อาศัยหลักการของการที่น้ำตาลในตัวอย่างทำปฏิกริยากับ Alkaline Cupric (Cu^{2+}) Tartrate ที่มากเกินพอ หลังจากนั้นทำการไตเตรทหาความเข้มข้นของ Cu^{2+} ที่เหลือหลังจากทำปฏิกริยากับน้ำตาลนั้น หาได้โดยการรีดิวส์ Cu^{2+} ด้วย Iodine และหาปริมาณ Iodine ด้วยการไตเตรตด้วยสารละลายมาตรฐาน Thiosulphate ดังสมการ

$$2Cu^{2+} + 2I \longrightarrow 2\,Cu^{+} + I2$$

$$I2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I + S_4O_6^{2-}$$

วิธีการเตรียมสารเคมี

1) สารละลาย Z1 ตวงน้ำกลั่นประมาณ 600 มิลลิลิตร แล้วค่อย ๆ เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น (H_2SO_4) จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงไปผสมให้เข้ากัน จากนั้นเติมสาร Copper (Cupric) Sulphate ($CuSO_4.5H2O$) 41.92 กรัม ลงไป ละลายให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร

2) สารละลาย Z2 ชั่งสาร Sodium potassium tartrate 250 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร แล้วเติมสาร Sodium hydroxide (NaOH) 80 กรัม ลงไปช้า ๆ เพราะจะเกิดความร้อนขึ้นในสารละลาย (บางครั้งอาจจำเป็นต้องหล่อในน้ำเย็น) เมื่อสารผสมเย็นแล้ว ทำการปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร

3)สารละลาย Z3 ตวงน้ำกลั่นประมาณ 600 มิลลิลิตร แล้วค่อย ๆเติมสารละลาย Sodium hydroxide (NaOH) 1 M จำนวน 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วเติมสาร potassium iodide (KI) 300 กรัม ลงไป ละลายให้เข้ากน และปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

4) สารละลาย Z4 ตวงกรดซัลฟูริกเข้มข้นร้อยละ 98 (H_2SO_4) จำนวน 175 มิลลิลิตร ค่อย ๆเติมอย่างช้า ๆ ลงในน้ำกลั่น 825 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน (บางครั้งอาจทำเป็นต้องหล่อในน้ำเย็น)

5) สารละลาย Z5 นำสารละลาย Sodium hydroxide (NaOH) 1 M จำนวน 10 มิลลิลิตร เติมลงในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร แล้วเติมสาร Potassium iodide (KI) 20 กรัม และสาร Soluble starch 10 กรัม คนให้ละลาย จากนั้นปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

6)สารละลาย Z6 ชั่ง Sodium thiosulphate ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) 13.78 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร แล้วติมสารละลาย Sodium hydroxide (NaOH) 1 M จำนวน 50 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน จากนั้นปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

วิธีการวิเคราะห์

1) ปิเปต Z1 10 มิลลิลิตร และ Z2 5 มิลลิลิตร ลงในฟลาส์ขนาด 250 มิลลิลิตร

2) ใส่ Boiling chips 2-3 เม็ด ลงไป จากนั้นปิเปตน้ำกลั่นลงไปอีก 2 มิลลิลิตร

3) นำไปให้ความร้อนจนสารละลายเดือดเป็นเวลา 30 วินาที แล้วปล่อยให้เย็นลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4) เติม Z3 Z4 และ Z5 อย่างละ 10 มิลลิลิตร ลงไป ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากัน

5) นำไปไตเตรทกับสารละลาย Z6 จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีขาวครีม (จุดยุติ)

6) บันทึกปริมาณ Z6 ที่ใช้ (Blank tire) (ซึ่งควรจะอยู่ในช่วง 29-31 มิลลิลิตร)

7) ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเหมือนขั้นตอนในข้อ 1-6 แต่ใช้น้ำผลหม่อน 2 มิลลิลิตร แทนน้ำกลั่น (ข้อ 2)และบันทึกปริมาณ Z6ที่ใช้ (Sample titre)

วิธีการคำนวณ

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)

$$= \frac{(\text{Dilution factor})\ (\text{Blank titre-Sample titre}) \times 100}{1000}$$

ข้อแนะนำ ตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำตาลมากกว่าร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก จำเป็นจะต้องมีการเจือจาง เพราะถ้าปริมาณน้ำตาลในตัวอย่างมีมากเกินไป น้ำตาลจะไปทำปฏิกิริยากับ Z6 ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถเห็นจุดยุติได้ และการบันทึกค่า Z6 ที่ใช้ จำเป็นจะต้องบันทึกค่าอย่างละเอียด

ฉ.8 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (Waterman and Mold, 1994)

วิธีการทำกราฟมาตรฐาน

1) เตรียมสารละลายกรดแกลลิคความเข้มข้น 700 ppm โดยชั่งกรดแกลลิค 35 มิลลิกรัม ละลายในเอธานอลร้อยละ 95 จำนวน 50 มิลลิลิตร

2) ทำการ dilution สารละลายที่ได้ในข้อ (1) โดยการปิเปตมา 0.5 1 2 3 4 5 และ 6 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 7 มิลลิลิตร ก็จะได้ความเข้มข้นของสารละลายกรดแกลลิคเป็น 50 100 200 300 400 500 และ 600 ppm ตามลำดับ

3) ปิเปตสารละลายและความเข้มข้นในข้อ 1) และ 2) มา 0.25 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร เติมสาร Folin-Ciocalteu's phenol 0.25 มิลลิลิตร และเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต

4) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 760 นาโนเมตร โดยใช้เอธานอลร้อยละ 95 เป็นแบลงค์

5) นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้นาแต่ละความเข้มข้นไปเขียนกราฟมาตรฐานต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีสร้างกราฟมาตรฐาน

1) เปิดโปรแกรม excel แล้วป้อนข้อมูลค่าดูดกลืนแสง และความเข้มข้น ลงใน column

2) ลากเป็นกรอบดำกำกับตัวเลขทั้งหมด แล้วคลิกที่รูปภาพแท่งขวามือบน จะปรากฏ chat wizard-step 1 of4 ให้คลิกที่ XY (scatter) ดูกรอบทางขวา เลือกกราฟรูปที่ 2 คลิก next จะปรากฏ chart wizard-step 2 of 4 ให้คลิกที่ next

3) จะเข้าสู่ chart wizard-step 3 of 4 พิมพ์ chart title พิมพ์ value (X) axis และ value (Y) axis จากนั้นคลิกที่ next

4) จะเข้าสู่ chart wizard-step 4 of 4 พิมพ์ finish ก็ได้กราฟ

5) คลิกจุดบนเส้นกราฟ จะพบจุดสีเหลือง คลิกขวาที่จุดสีเหลือง แล้วคลิกที่ add Trendline

6) คลิกที่ linear คลิกที่ option คลิกที่เครื่องหมายถูกที่ display equation on chart และ display R-squared แล้วคลิกที่ OK ก็จะได้กราฟพร้อมสมการ และค่า R2

วิธีการวิเคราะห์

1) นำผลหม่อน 10 กรัม ปั่นผสมกับเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 20 มิลลิลิตร เป็นเวลา 10 วินาที แล้วกรองแยกเอาเฉพาะของเหลวผ่าผ้าขาวบาง นำไปปรับปริมาตรด้วยเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ให้ครบ 40 มิลลิลิตร สำหรับหม่อนห่าม และ 50 มิลลิลิตร สำหรับสุก แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 5,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที แยกเฉพาะสารละลายใสไปวิเคราะห์ต่อไป

2) ปิเปตสารละลายใสที่ได้ 0.25 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร เติมสาร Folin – Ciocalteu's phenol 0.2 มิลลิลิตร และเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 7 อีก 2.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture

3) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 760 นาโนเมตร โดยใช้เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 เป็นแบลงค์ นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้ไปแทนค่า Y ในสมการกราฟมาตรฐานเพื่อหาค่า X แล้วนำค่า X คูณด้วยค่า dilution factor ก็จะได้ค่าความเข้มข้นของการประกอบฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่าง มีหน่วยเป็น ppm หรือไมโครกรัมต่อกรัม as gallic acid

ฉ.9 การวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด (Ranganna, 1986)

วิธีการวิเคราะห์

1) นำผลหม่อนบดประมาณ 2 กรัม (บันทึกน้ำหนักให้แน่นอน) ใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีสารละลาย ethanolic HCI (เตรียมโดยใช้อัตราส่วน ethanol ร้อยละ 95 ต่อ HCI 1.5 N = 85:15) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง

2) กรองแยกเอาเฉพาะของเหลวผ่านผ้าขาวบาง และเปลี่ยนสารละลาย ethanolic HCI ทุก 1 ชั่วโมง จนเนื้อผลหม่อนไม่มีสี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) นำของเหลวที่ได้มารวมกัน แล้วปรับปริมาตรด้วยสารละลาย ethanolic HCI เป็น 100 มิลลิลิตร แล้วกรองผ่านผ้าขาวบาง

4) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงความยาวคลื่น 535 นาโนเมตร โดยใช้ ethanolic HCI เป็นแบลงค์

วิธีการคำนวณ

นำค่าดูดกลืนที่ได้ไปแทนค่าในสูตรหาปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสดดังนี้

$$\text{Total absorbance} = \frac{\text{absorbance at 535 nm x final volume x 100}}{\text{Weight sample (g)}}$$

$$\text{Total anthocyanin content (mg/100g fresh weight)} = \frac{\text{Total absorbance}}{98.2}$$

ฉ.10 การวิเคราะห์ปริมาณสารเคอร์ซีทิน (Facka and Turek, 2008)

1) นำผลหม่อน 50 กรัม ปั่นผสมกับเมธานอล 20 มิลลิลิตร เป็นเวลา 10 นาที แล้วกรองแยกเอาเฉพาะของเหลวผ่านผ้าขาวบาง นำไปปรับปริมาตรด้วยเมธานอลให้ครบ 100 มิลลิลิตร แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 10,000 rpm อุณหภูมิ 4 องศาเซสเซียส เป็นเวลา 20 นาที แยกเอาสารละลายใสไปวิเคราะห์ต่อไป

2) เตรียมสารละลายมาตรฐานเคอร์ซีทินความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อวัน ในเมธานอล แล้วนำสาระลายใสในข้อ 1) บรรจุลงใน vial ปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นนำ vial ของสารสกัดตัวอย่างและสารมาตรฐานเคอร์ซีทิน ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC ตามสภาวะดังต่อไปนี้

HPLC condition

- Colum : Zorbax SB-C18, 5 µm (4.6x150 mm)
- Mobile phase : Solvent A; 0.2% formic acid in acetonitrile and Solvent B; 0.2% formic acid in water
- Flow rate : 0.9 ml/min; Pressure 35 Bar
- Injection volume : 20 µl
- UV detector : 280 nm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฉ.11 การวิเคราะห์ดัชนีแอนติออกซิแดนต์ (Patricia and Dan, 1978)

วิธีการเตรียมตัวอย่าง

นำผลหม่อน 10 กรัม ปั่นผสมกับเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 20 มิลลิลิตร เป็นเวลา 10 วินาที แล้วกรองแยกเอาเฉพาะของเหลวผ่านผ้าขาวบาง นำไปปรับปริมาตรด้วยเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ให้ครบ 30 มิลลิลิตร แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 5,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที แยกสารละลายใสไปวิเคราะห์ต่อไป

วิธีการวิเคราะห์

1) ปิเปตสารละลายเบต้าแคโรทีนในคลอโรฟอร์ม (1 มิลลิกรัม ต่อ 10 มิลลิลิตร) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ที่มีกรดลิโนเลอิก 20 มิลลิกรัม และ Tween 40 200 มิลลิกรัม

2) นำไประเหยคลอโรฟอร์มใน Water bath ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จนแห้ง แล้วเติมน้ำกลั่นที่ผ่านการให้อากาศเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงไปพร้อมทั้งคนอย่างแรง

3) ปิเปตสารละลายในข้อ 2) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่มีสารละลาย ตัวอย่าง 0.20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture

4) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงทันทีที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตร โดยอ่านค่าทุกๆ 15 นาที จนครบ 105 นาที

5) สำหรับหลอดควบคุมจะใช้เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 0.2 มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่างส่วนหลอดแบลงค์ใช้คลอโรฟอร์มแทนสารละลายตัวอย่างส่วนหลอดแบลงค์ใช้คลอโรฟอร์ม และใช้เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 0.2 มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่างเช่นเดียวกัน

วิธีการคำนวณ

อัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีน คำนวณจากความแตกต่างของการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตร ระหว่างเวลาเริ่มต้น (t=0) และเวลาสุดท้ายที่อ่านได้ค่าคงที่ (t=t) หารด้วยระยะเวลาจากเริ่มต้น ถึงระยะเวลาสุดท้ายที่อ่านได้ค่าคงที่

ค่าแอนติออกซิแดนต์แอคติวิตี คำนวณออกมาเป็นค่า Antioxidant index โดยคำนวณจากอัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีนของหลอดควบคุม หารด้วยอัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีนของหลอดตัวอย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\text{อัตราการฟอกสีของเบต้าแคโรทีน} = \frac{A470\ (t=0) - A470\ (t=t)}{T}$$

เมื่อ A470 (t=0) คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตรที่เวลาเริ่มต้น

A 470 (t=t) คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตรที่เวลาสุดท้าย

T คือ ระยะเวลาจากเวลาเริ่มต้นถึงเวลาสุดท้าย

$$\text{Antioxidant index} = \frac{\text{อัตราการฟอกสีของเบตาแคโรทีนของหลอดควบคุม}}{\text{อัตราการฟอกสีของเบตาแคโรทีนของหลอดตัวอย่าง}}$$

ข้อแนะนำ 1) ในกรณีที่ทำการทดลองจนครบ 105 นาทีแล้วค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้ยังไม่คงที่ ให้ถือเอาระยะเวลาที่ 105 นาทีเป็นระยะเวลาสดท้าย

2) วิธีการหาค่าดัชนีแอนติออกซิแดนต์ที่ใช้นี้ จะไม่สามารถบอกได้ว่าในตัวอย่างมีปริมาณสารแอนติออกซิแดนต์เป็นจำนวนเท่าใด เพียงแต่บอกได้ว่าสารแอนติออกซิแดนต์ที่มีอยู่ในตัวอย่างมีปริมาณมากหรือน้อยเท่านั้น โดยดูได้จากการฟอกจางสีของสารละลาย เบต้าแคโรทีน

ฉ.12 การวิเคราะห์ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ (Yen and Hsieh, 1997)

การหาค่าความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระกระทำโดยอาศัยหลักการที่ว่า สารที่มีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันจะทำปฏิกิริยากับ 1,1–diphenyl-2pricrylhdrazyl (DPPH) ทำให้สีม่วงของ DPPH จางลง

วิธีการวิเคราะห์

1) นำผลหม่อนที่บดให้ละเอียดมา 2 กรัม ผสมกับเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 48 มิลลิลิตร ในกรณีหม่อนในน้ำเชื่อมให้ปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกันก่อน แล้วกรองแยกเอาของเหลวผ่านผ้าขาวบาง แล้วนำไปเจือจางด้วยน้ำกลั่น 25 เท่า

2) ปิเปตสารละลายตัวอย่างในข้อ 1) 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลาย DPPH 3 mM ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixture ตั้งทิ้งไว้ในที่มือ 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงทันทีที่ความยาวคลื่น 516 นาโนเมตร

3) สำหรับหลอดควบคุมจะใช้เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 1 มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่าง ส่วนหลอดแบลงค์ใช้เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการคำนวณ

การคำนวณหาหาค่าความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ จะใช้สมการดังนี้

Radical scavenging (%) = [1-(A sample/A control)] X100

เมื่อ A sample คือ ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดตัวอย่าง

A control คือ ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดควบคุม

ฉ.13 การวิเคราะห์อัตราการหายใจ

วัดปริมาณก๊าซโดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี ของบริษัท Agilent รุ่น GC 6820 โดยมีรายละเอียดของสภาวะที่ใช้ทดลอง ดังนี้

- Detector : FID
- column : packed (Heye Sep Q และ Molesreve -13X)
- carrier gas : helium , 42 ml/min
- injection temperature : 80 ºC
- oven temperature : 80 ºC
- column temperature : 120 ºC
- Injection volume : 25 ml

นำผลหม่อนมาชั่งน้ำหนักก่อนบรรจุลงในกล่องพลาสติกปริมาตร 1,100 มิลลิลิตร ซึ่งทำเป็นระบบปิด ทำการเจาะรูบริเวณด้านบนกล่อง โดยมีเซปตัมปิดไว้ที่รูเพื่อทำการดูดก๊าซ เก็บผลหม่อนในกล่องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นดูดก๊าซปริมาตร 25 มิลลิลิตรเพื่อนำไปฉีดเข้าเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีที่ injector port นำค่าปริมาณก๊าซที่ได้มาคำนวณค่าอัตราการหายใจ โดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการหายใจ } (mgCO_2/kg.h) = \frac{\text{difference in } CO_2\ (\%) \times \text{free volume (ml)} \times 321.75}{\text{time sealed (min)} \times \text{weight (kg)} \times (273+\text{stored temperature } ^oC)}$$

โดยที่

difference in CO_2 (ร้อยละ) = ปริมาณ CO_2 ที่เครื่องวัดได้ - 0.03

free volume (มิลลิลิตร) = ปริมาตรของกล่อง – ปริมาตรของผลหม่อน

time sealed (นาที) = เวลาที่เก็บผลหม่อนในระบบปิด

weight (กิโลกรัม) = น้ำหนักผลหม่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฉ.14 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ (BAM, 2001)

วิธีการวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด

1) ชั่งตัวอย่างอาหารแข็ง 25 กรัม ใส่ในถุง stomacher เติมสารละลาย peptone water ร้อยละ 0.1 จำนวน 255 กรัม นำเข้าเครื่องตีปั่น stomacher นาน 1-2 นาที

2) ทำเจือจาง อาหารโดยปิเปต มา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลาย peptone water ร้อยละ 0.1 จำนวน 9 มิลลิลิตร และทำการเจือจางต่อจนได้ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม

3) ปิเปตสารละลายอาหารที่ระดับความเจือจางที่เหมาะสมจำนวน 3 ระดับความเข้มข้นที่ติดกันจำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อ

4) เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA อุณหภูมิ 44-46 องศาเซลเซียส ประมาณ 12-15 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อ แล้วเอียงจานไปมาให้กระจายทั่วจานเพาะเชื้อ

5) ปล่อยให้อาหารวุ้นแข็งตัว แล้วคว่ำจานเพาะเชื้อในถุงพลาสติก นำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48$\pm$3 ชั่วโมง

6) นับจำนวนโคโลนีจากจานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี คำนวณ CFU/g หรือ CFU/ml ของอาหาร ได้ตามสมการดังนี้

$$\text{CFU/g หรือ CFU/ml} = \frac{\sum C}{(V_1N_1 + 0.1N_2)D}$$

เมื่อ V_1 = ปริมาตรของสารละลายอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเชื้อ

$\sum C$ = ผลรวมของโคโลนีที่นับได้ทั้งหมดจากจานเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี

N_1 = จำนวนจานเพาะเชื้อที่ได้ในช่วง 25-250 โคโลนี ในระดับความเข้มข้นแรก

N_2 = จำนวนเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี ในระดับความเข้มข้นที่ 2

D = ระดับความเข้มข้นแรกที่สามารถนับเชื้อได้ในช่วง 25-250 โคโลนี

วิธีการวิเคราะห์เชื้อยีสต์และรา

วิเคราะห์เช่นเดียวกับวิธีการวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด แต่เปลี่ยนจากอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ปรับ pH ด้วยสารละลายกรดทาร์ทาริกร้อยละ 10 แล้วนำไปบ่มในโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี คำนวณ CFU/g หรือ CFU/ml ของอาหาร เช่นเดียวกับวิธีคำนวณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ช
ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลิตภัณฑ์ไคโตซานทางการค้า (Benefit)

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND THE COMPANY

Trade name: BENEFIT®
Chemical name: Chitosan acetate solution
Manufacturer: Ladda Co., Ltd.
Address: 99/220 Tessabansongkroah Road, Ladyao, Jatujak, Bangkok, 10900 Thailand
Tel. 0-2954-3120-6 Fax 0-2954-3128

COMPOSITION AND INFORMATION ON COMPONENTS

Material of Component	CAS No.	Proportion
Chitosan	9012-76-4	2% w/w
Acetic acid	64-19-7	
Water		

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Appearance: Clear solution; slight odor
Boiling Point: 211°F
Melting Point: NA
Solubility: Soluble in water
Specific Gravity: 1.004

HEALTH EFFECT

Eye contact : Mildly irritating to eyes
Skin contact : Not hazardous
Inhalation : None
Ingestion : No specific intervention is indicated as the compound is not likely to be hazardous by ingestion.
Carcinogenicity: Not listed by National Toxicology Program (NTP) OSHA, or International Agency for Research on Cancer (IARC)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

FIRST AID

Skin Contact: Flush with water. If irritation occurs, call a physician.
Eye Contact: Flush with water for 15 minutes to remove and call a physician.
Inhalation: Remove to fresh air and call a physician.
Ingestion: Call a physician.

FIRE FIGHTING MEASURES.

Flash point: Not applicable.
Flammability: Keep away from oxidizing agents.
Firefighting instructions: Do not enter confined fire space without full bunker gear (helmet with face shield, bunker coat, gloves and rubber boots), including a positive pressure NIOSH approved self-contained breathing apparatus. Water may be used to keep fire-exposed containers cool until fire is out.
Suitable extinguishing media: Does not burn. Use water, dry chemicals, carbon dioxide, sand or foam, Use extinguishing media appropriate for surrounding fire.

ACCIDENTAL RELEASE MEASURE

Spill: Wear suitable protective clothing. Dilute with water and hose down.
Disposal information: Material is 100% biodegradable, is nontoxic and can be disposed of in any approved manner. Treatment, storage, transporation and disposal must be in accordance with applicable Federal State/Provincial and local regulations.
Disposal method: Dilute with water and hose down.

HANDLING AND STORAGE

Store in a cool dry place, away from strong oxidizers.

EXPOSURE CONTROLS/ PERSONAL PROTECTION

Personal protective equipment (PPE): Good hygiene practices should be strictly followed. Before eating drinking or smoking, wash face and hands thoroughly. For operations where eye or face contact may occur, wear chemical goggles or face shield. Showers and eyewash facilities should be accessible.
Eye Protection: Not required with normal use.
Skin Protection: Not required with normal use.
Ventilation Requirements: Generally adequate

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

STABILITY AND REACTIVITY

Chemical Stability: Stable
Hazardous Polymerization: Will not occur
Decomposition Products: Decomposition will not occur.

TRANSPORATION INFORMATION

DOT Proper Shipping Name: Chemicals, N.O.S (non-regulated) (Domestic & International)
DOT Hazard Class: Not regulated as a hazardous material

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลผลิตภัณฑ์ไคโตซาน (Chitosan)

TMECO

TA MING ENTERPRISES CO.,LTD.
大明企業有限公司

KING CRAB CHITOSAN OLIGOMER TYPE (100 mesh pass)

Certificate of analysis

Specification product data sheet

TAMING ENTERPRISES CO., LTD. Date : 10/03/2011

Analysis by : Taming Enterprises Co., Ltd. Laboratory (Quality Assurance Division)

Sample name : CRAB CHITOSAN OLIGOMER TYPE (100 mesh pass) Lot number : 015/53

Customer code : CHA_54010 MFG : 08/12/2010

Chemical and Microbiological parameter

Parameter	Results
1. Moisture content	2.67 %
2. Ash content	1.13 %
3. Degree of deacetylation	96.18 %
4. Viscosity	Less than 5 cps. (0.25 gram in 0.5 % Acetic acid solution 50 ml.)
5. Arsenic	Less than 2 ppm. As Arsenic (III) oxide (As_2O_3)
6. Heavy metal	Less than 1 ppm. As lead (Pb)
7. Coliform bacteria/ *E. coli*	Absent
8. Total plate count	Less than 1,000 cfu./gram.

Approved by

(Mr. Duan Numuang)

Officer of Quality Assurance Division

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ –สกุล นางสาวศศิมา ปานพรหม

วัน เดือน ปีเกิด 21 กันยายน 2528

ประวัติการศึกษา
- สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2543
- สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2546
- สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2550

ประวัติการทำงาน
- เจ้าหน้าที่งานระบบ GMP และสุขาภิบาลโรงงาน แผนกผลิต บริษัท ซันสวีท จำกัด จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2550-2551
- ผู้ช่วยนักวิจัย โครงการกลไกการจัดการน้ำมันทอดอาหารตามโครงการอาหารปลอดภัย เพื่อผู้บริโภคของกลุ่มผู้ผลิต และจำหน่ายอาหารในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เดือน มิถุนายน ถึง ตุลาคม 2549

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved