

ผลการทดลอง

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของลีนจี้กระป๋อง

จากการศึกษาถึงปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเกิดสีชมพูในลีนจี้กระป๋อง คือ

- (1) ระดับความสุกของลีนจี้ โดยแบ่งเป็น ลีนจี้เริ่มสุก ลีนจี้สุกปานกลาง และ ลีนจี้สุกมาก
- (2) ชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ โดยใช้กระป๋อง 2 ชนิด คือ กระป๋องเคลือบตึก และกระป๋องเคลือบแลกเกอร์ และฆ่าเชื้อใน continuous cooker ที่ 90 °C 15 นาที และ 100 °C 10 นาที

(3) สภาพะในการผลิต ศึกษา 3 สภาพะ คือ การฆ่าเชื้อโดยใช้ cooker , retort และ สภาพะที่ให้ความล่าช้าในกระบวนการผลิต (delayed process)

ส่วนการศึกษาหาแนวทางในการลดการเกิดสีชมพูในลีนจี้กระป๋องมีดังนี้ คือ

- (1) ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ โดยใช้โซเดียมไบซัลไฟต์ 100 และ 200 ppm และการฆ่าเชื้อใน cooker ที่ 90 °C 15 นาที และ 100 °C 10 นาที
- (2) ผลของการลวกวัตถุดิบ (blanching) และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ โดย ลวกลีนจี้ในน้ำเดือด 1 นาที เปรียบเทียบกับลีนจี้ที่ไม่ลวก และการฆ่าเชื้อใน cooker ที่ 90 °C 15 นาที และ 100 °C 10 นาที

ได้ผลิตลีนจี้กระป๋องทั้งหมด 15 ทริตเมนต์ และเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 12 เดือน สุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบทุก 2 เดือน ติดตามผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของลีนจี้กระป๋อง คือ ความเข้มข้นของน้ำตาล (°Brix) pH และปริมาณความเป็นกรดทั้งหมด (% acidity) คัดเลือกรูปของกรดซิตริก (citric acid) แสดงในตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าลีนจี้กระป๋องทั้ง 15 ทริตเมนต์มีความเข้มข้นของน้ำตาลอยู่ในช่วง 19.72 - 23.10 °Brix มี pH อยู่ในช่วง 3.55 - 4.12 และมีปริมาณความเป็นกรดทั้งหมด อยู่ในช่วง 0.207 - 0.425 %

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ °Brix pH และ % acidity ของลิ้นจี่ระบองตลอดอายุการเก็บ 12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	°Brix	pH	% acidity
ระดับความสุกของลิ้นจี่			
- เริ่มสุก	21.79±0.44	4.03±0.11	0.287±0.029
- สุกปานกลาง	23.10±0.45	3.64±0.12	0.377±0.032
- สุกมาก	22.63±0.27	3.47±0.08	0.425±0.052
ชนิดของกระป๋องและระดับความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ			
- plain can 90 °C 15 นาที	21.09±0.71	3.81±0.10	0.366±0.022
100 °C 10 นาที	21.70±0.90	3.85±0.13	0.348±0.022
- lacquered can 90 °C 15 นาที	20.40±0.75	3.82±0.09	0.348±0.029
100 °C 10 นาที	21.11±0.31	3.68±0.09	0.377±0.024
สภาวะในการผลิต			
- ฆ่าเชื้อใน cooker	21.70±0.90	3.85±0.13	0.348±0.022
- ฆ่าเชื้อใน retort	22.17±0.35	3.61±0.17	0.329±0.056
- delayed process	21.55±0.44	3.80±0.15	0.247±0.044
ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ			
- NaHSO ₃ 100 ppm 90 °C 15 นาที	21.24±0.52	3.79±0.06	0.359±0.049
100 °C 10 นาที	20.81±0.40	4.11±0.06	0.215±0.035
- NaHSO ₃ 200 ppm 90 °C 15 นาที	20.47±0.17	4.05±0.11	0.263±0.053
100 °C 10 นาที	19.72±0.36	4.12±0.05	0.207±0.040
ผลของการลวกวัตถุดิบและระดับความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ			
- ไม่ลวกวัตถุดิบ 90 °C 15 นาที	21.09±0.71	3.81±0.10	0.366±0.022
100 °C 10 นาที	21.70±0.90	3.85±0.13	0.348±0.024
- ลวกวัตถุดิบ 1 นาที 90 °C 15 นาที	21.18±0.26	3.89±0.09	0.305±0.027
100 °C 10 นาที	21.53±0.28	3.55±0.12	0.376±0.070

4.2 ผลของระดับความสุกของลิ้นจี่ต่อคุณภาพของลิ้นจี่กระป๋อง

จากการแบ่งระดับความสุกของลิ้นจี่เป็น 3 ระดับคือ เริ่มสุก สุกปานกลาง และสุกมาก เมื่อนำมาบรรจุกระป๋องเคลือบตึก และฆ่าเชื้อใน cooker ที่ 100 °C 10 นาที เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 เดือน สุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบทุก 2 เดือน ติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงด้านประสาทสัมผัส ประเมินผลโดยใช้ scoring test
2. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ leucoanthocyanidin (LN Number)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส และการเปลี่ยนแปลงของ LN Number ในผลิตภัณฑ์ ในระยะเวลาต่างกันแสดงได้ดังนี้

4.2.1 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของลิ้นจี่กระป๋อง

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อลิ้นจี่ สีของน้ำเชื่อม กลิ่น รสชาติของเนื้อลิ้นจี่ รสชาติของน้ำเชื่อม และลักษณะเนื้อสัมผัสของลิ้นจี่กระป๋อง แสดงได้ดังตารางที่ 5,6 และรูปที่ 7,8 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของระดับความสุกของลิ้นจี่ต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของลิ้นจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

สมบัติที่ ตรวจสอบ	ค่า F จากการคำนวณ						
	1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
สีของเนื้อลิ้นจี่	12.49 [*]	34.72 [*]	29.36 [*]	21.52 [*]	24.26 [*]	46.73 [*]	88.84 [*]
สีของน้ำเชื่อม	2.78	2.44	7.02 [*]	7.81 [*]	53.52 [*]	9.99 [*]	24.05 [*]
กลิ่น	1.17	1.38	4.07 [*]	2.88	1.16	2.52	8.58 [*]
รสของเนื้อลิ้นจี่	4.93 [*]	0.07	4.69 [*]	8.72 [*]	4.30 [*]	16.78 [*]	33.63 [*]
รสของน้ำเชื่อม	6.01 [*]	4.59 [*]	5.52 [*]	4.01 [*]	4.48 [*]	13.01 [*]	18.02 [*]
ลักษณะเนื้อสัมผัส	2.63	2.04	1.84	2.81	6.70 [*]	18.74 [*]	27.09 [*]

ค่า F จากตาราง = 3.44

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

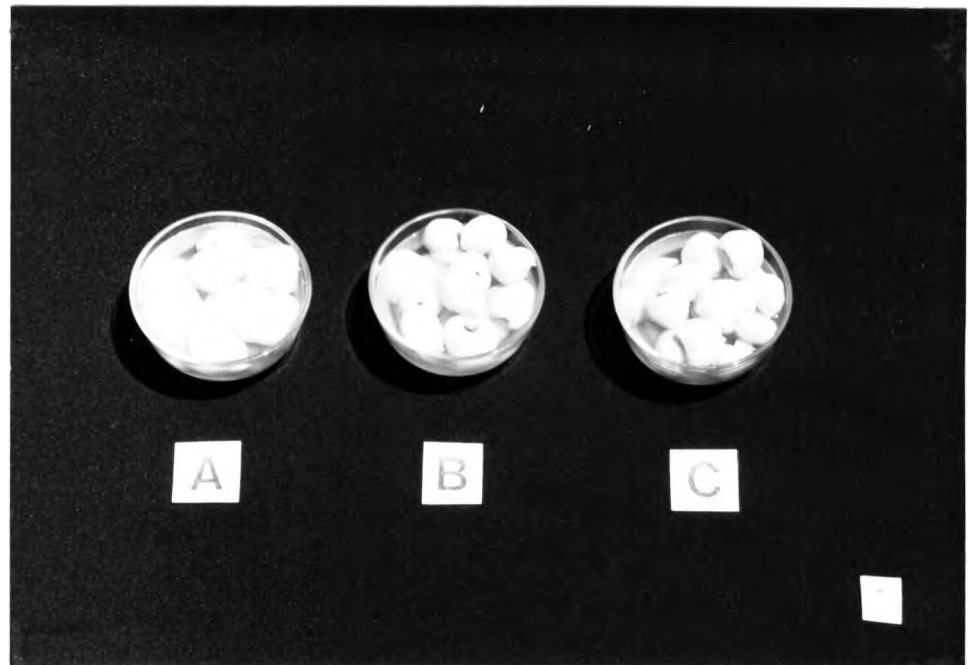
ตารางที่ 6 ผลของระดับความลึกของลึนจ์ต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัส
ค่าต่างๆ ของลึนจ์ที่ระบอบการเก็บ 1 - 12 เดือน

ลักษณะทาง ประสาทสัมผัส	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
	1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
สีของเนื้อลึนจ์							
- เริ่มสก	11.67 _± 3.60 ^a	16.75 _± 2.89 ^a	14.17 _± 3.85 ^a	12.00 _± 4.11 ^a	10.67 _± 5.29 ^a	13.42 _± 4.43 ^a	13.83 _± 4.28 ^a
- สกปานกลาง	10.58 _± 5.28 ^a	13.25 _± 3.08 ^b	9.75 _± 1.66 ^b	5.67 _± 1.87 ^b	4.92 _± 2.93 ^b	7.00 _± 2.64 ^b	5.42 _± 2.93 ^b
- สกมาก	8.50 _± 2.25 ^b	8.67 _± 2.53 ^c	7.25 _± 2.53 ^c	5.50 _± 1.88 ^b	2.92 _± 1.97 ^b	2.92 _± 1.44 ^c	2.25 _± 1.35 ^c
สีของน้ำเชื่อม							
- เริ่มสก	13.25 _± 1.42	13.33 _± 1.37	12.83 _± 1.87 ^a	13.00 _± 1.41 ^a	12.50 _± 1.88 ^a	12.17 _± 2.36 ^a	12.50 _± 3.12 ^a
- สกปานกลาง	13.25 _± 1.36	13.67 _± 1.07	11.08 _± 3.50 ^b	10.08 _± 3.02 ^b	8.42 _± 2.61 ^b	10.42 _± 2.64 ^a	9.75 _± 3.25 ^b
- สกมาก	12.08 _± 2.99	13.08 _± 1.23	10.58 _± 2.71 ^b	10.00 _± 3.56 ^b	6.83 _± 2.29 ^c	7.92 _± 3.67 ^b	8.08 _± 3.63 ^c
กลิ่น							
- เริ่มสก	11.92 _± 2.43	12.91 _± 2.71	13.17 _± 1.34 ^a	13.50 _± 1.73	13.00 _± 1.54	13.33 _± 2.42	13.67 _± 1.23 ^a
- สกปานกลาง	12.75 _± 1.86	14.00 _± 0.74	12.42 _± 2.19 ^b	12.83 _± 2.51	12.50 _± 1.97	12.50 _± 2.74	11.83 _± 2.12 ^b
- สกมาก	12.58 _± 2.15	13.17 _± 1.40	11.67 _± 2.10 ^b	11.83 _± 2.69	12.58 _± 2.02	11.33 _± 4.12	11.33 _± 2.64 ^b
รสของเนื้อลึนจ์							
- เริ่มสก	13.75 _± 1.35 ^a	11.92 _± 2.87	13.08 _± 1.93 ^a	12.83 _± 1.94 ^a	13.08 _± 1.56 ^a	13.25 _± 2.41 ^a	13.75 _± 1.21 ^a
- สกปานกลาง	13.00 _± 1.59 ^b	12.00 _± 2.69	12.50 _± 1.97 ^b	10.67 _± 2.57 ^b	11.50 _± 3.11 ^b	11.25 _± 2.66 ^b	10.83 _± 1.85 ^b
- สกมาก	12.17 _± 1.69 ^b	11.67 _± 2.80	11.67 _± 2.80 ^b	9.50 _± 2.83 ^b	10.92 _± 2.50 ^b	8.50 _± 2.71 ^c	8.92 _± 2.06 ^c
รสของน้ำเชื่อม							
- เริ่มสก	13.08 _± 2.81 ^a	12.67 _± 1.37 ^a	13.75 _± 1.21 ^a	12.75 _± 2.26 ^a	13.50 _± 1.56 ^a	13.33 _± 1.72 ^a	13.83 _± 0.71 ^a
- สกปานกลาง	12.50 _± 2.71 ^a	12.42 _± 2.19 ^a	12.33 _± 2.70 ^b	10.67 _± 2.14 ^b	11.58 _± 2.81 ^b	11.41 _± 3.26 ^b	11.91 _± 1.88 ^b
- สกมาก	10.33 _± 3.72 ^b	11.17 _± 2.33 ^b	11.75 _± 1.86 ^b	10.83 _± 1.26 ^b	10.67 _± 2.79 ^b	9.17 _± 2.08 ^c	8.83 _± 3.21 ^c
ลักษณะเนื้อสัมผัส							
- เริ่มสก	14.58 _± 3.15	14.75 _± 2.86	15.58 _± 2.39	13.25 _± 3.36	15.17 _± 3.84 ^a	15.00 _± 2.54 ^a	15.33 _± 3.25 ^a
- สกปานกลาง	14.33 _± 3.17	16.67 _± 1.77	13.33 _± 4.07	11.00 _± 2.83	12.33 _± 4.41 ^b	12.17 _± 3.01 ^b	11.50 _± 3.16 ^b
- สกมาก	12.25 _± 3.05	14.58 _± 3.17	13.50 _± 2.84	11.00 _± 2.75	11.25 _± 3.07 ^b	8.42 _± 2.96 ^c	8.00 _± 2.41 ^c

อักษรเพิ่มอักษรในแนวตั้ง (ลักษณะทางประสาทสัมผัสชนิดเดียวกัน) หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 7 ลินจี้กระป๋องที่ผลิตจากลินจี้ที่มีระดับความสุกต่างกัน ที่อายุการเก็บ 1 เดือน
A : เริ่มสุก B : สุกปานกลาง C : สุกมาก



รูปที่ 8 ลินจี้กระป๋องที่ผลิตจากลินจี้ที่มีระดับความสุกต่างกัน ที่อายุการเก็บ 12 เดือน
A : เริ่มสุก B : สุกปานกลาง C : สุกมาก

4.2.2 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ leucoanthocyanidin

จากการวิเคราะห์ปริมาณของ leucoanthocyanidin โดยวิธีของ Luh(11) และวัดค่าการตกสีแสงที่ 548 นาโนเมตร ของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากลินจี่ที่มีระดับความสุกต่างกัน แสดงได้ดังตารางที่ 7 และรูปที่ 9 และ 10 ตามลำดับ

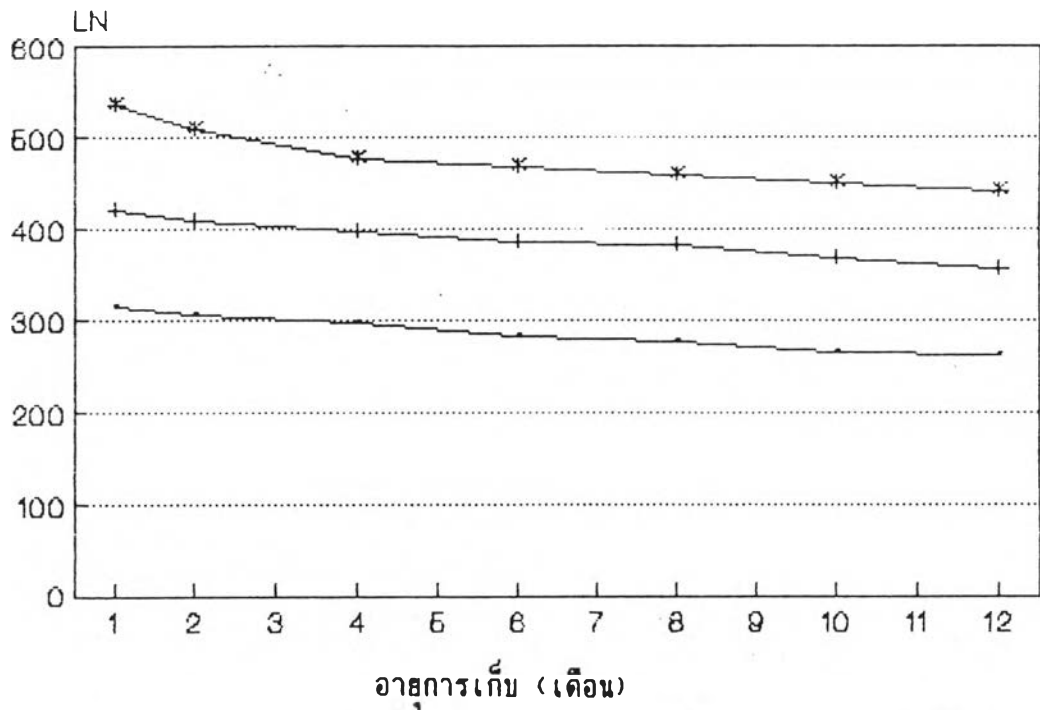
ตารางที่ 7 ผลของระดับความสุกของลินจี่ต่อปริมาณและอัตราส่วนของ leucoanthocyanidin ที่เปลี่ยนแปลงในลินจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1 - 12 เดือน

อายุการเก็บ (เดือน)	ปริมาณของ LN Number			อัตราส่วนของ LN Number เปรียบเทียบกับเมื่อเริ่มต้น		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
1	313.67 \pm 4.64	422.33 \pm 2.05	535.00 \pm 5.35	100.00	100.00	100.00
2	306.67 \pm 3.40	410.33 \pm 2.70	511.00 \pm 2.16	97.77	97.16	95.51
4	296.00 \pm 1.41	396.33 \pm 2.05	478.33 \pm 2.87	94.37	93.84	89.41
6	283.00 \pm 0.82	385.00 \pm 3.27	468.00 \pm 2.45	90.23	91.16	87.48
8	277.33 \pm 0.94	383.67 \pm 1.25	459.67 \pm 2.05	88.42	90.85	85.92
10	265.00 \pm 0.82	368.33 \pm 3.30	451.33 \pm 2.49	84.49	87.21	84.36
12	261.67 \pm 1.25	355.33 \pm 2.87	441.33 \pm 4.19	83.42	84.14	82.49

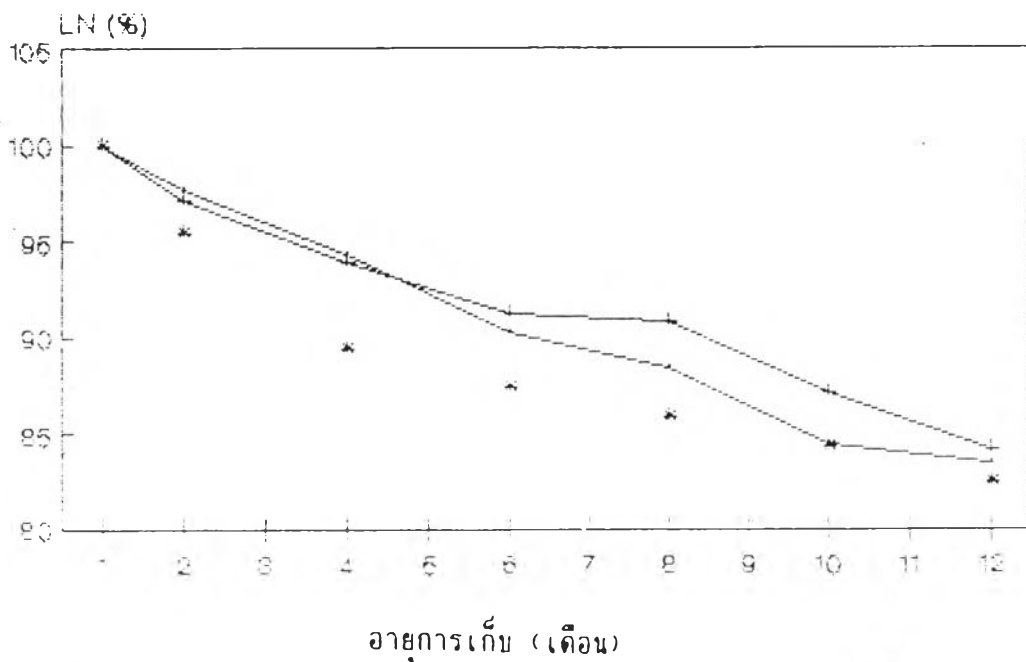
M1 : เริ่มสุก

M2 : สุกปานกลาง

M3 : สุกมาก



รูปที่ 9 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ LN Number ในลีนจี้กระป๋องที่ผลิตจากลีนจี้ที่มีระดับความสุกต่างกัน



รูปที่ 10 การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วน LN Number ในลีนจี้กระป๋องที่ผลิตจากลีนจี้ที่มีระดับความสุกต่างกัน

— : เริ่มสูง —+ : สุกปานกลาง * : สุกมาก

4.3 ผลของกระป๋องที่ใช้บรรจุและระดับของความร้อนที่ใช้ฆ่าเชื้อต่อคุณภาพของลิ้นจี่กระป๋อง

กระป๋องที่ใช้บรรจุทั้ง 2 ชนิด คือ กระป๋องเคลือบดีบุก และกระป๋องเคลือบแลกเกอร์ บรรจุลิ้นจี่ที่มีความสุกปานกลาง และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อทั้ง 2 ระดับ คือ ที่ 90 °C 15 นาที และ 100 °C 10 นาที โดยใช้ cooker เก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 เดือน ติดตามการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านประสาทสัมผัส และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ leucoanthocyanidin ในผลิตภัณฑ์

4.3.1 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของลิ้นจี่กระป๋อง

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อลิ้นจี่ สีของน้ำเชื่อม กลิ่น รสชาติของเนื้อลิ้นจี่ รสชาติของน้ำเชื่อม และ ลักษณะทางประสาทสัมผัสของลิ้นจี่กระป๋อง แสดงได้ดังตารางที่ 8 - 19 และรูปที่ 11 , 12 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อลิ้นจี่ในลิ้นจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ							
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน	
A: ชนิดกระป๋อง	4.06	57.97 [*]	44.80 [*]	87.63 [*]	137.22 [*]	218.55 [*]	268.73 [*]	222.51 [*]	
B: ระดับความร้อน	4.06	0.48	10.86 [*]	0.54	0.13	4.99 [*]	17.96 [*]	6.08 [*]	
A x B	4.06	0.64	4.67 [*]	0.08	2.36	0.48	0.06	0.88	

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

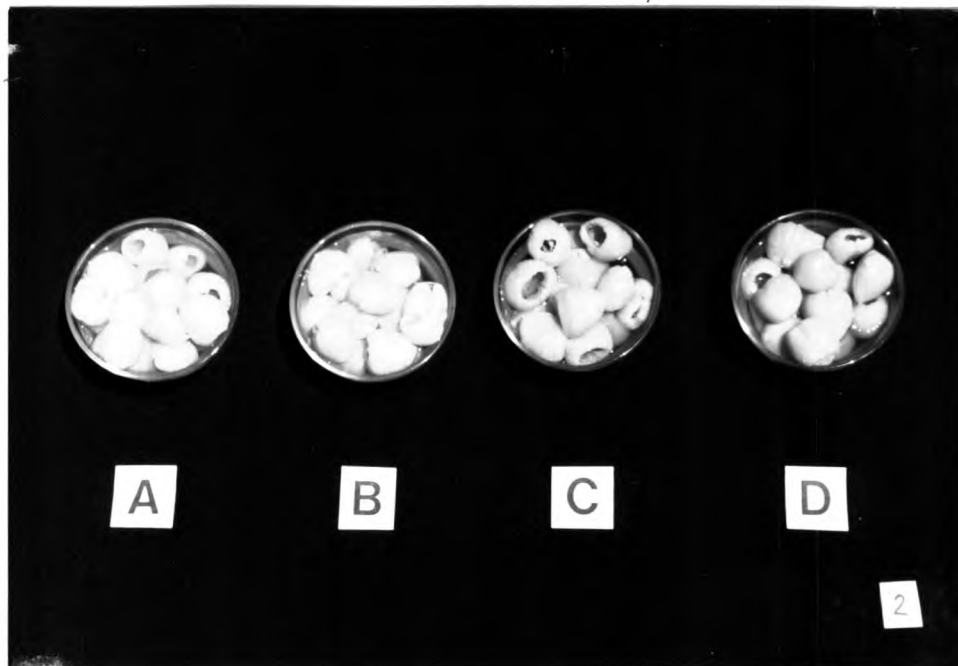
ตารางที่ 9 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสค่าน้ำของเนยสดจืด
ในคืนจกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
กระป๋องเคลือบคืบก	90 °C 15 นาที	15.67±3.52 ^a	14.33±4.31 ^a	14.50±3.06 ^a	13.17±3.71 ^a	12.38±3.08 ^a	12.17±4.45 ^a	12.23±3.71 ^a
	100 °C 10 นาที	15.75±2.80 ^a	13.42±4.07 ^a	14.17±3.95 ^a	11.83±3.43 ^a	11.33±2.46 ^a	11.25±4.51 ^b	9.83±2.82 ^b
กระป๋องเคลือบแมกเกอร์	90 °C 15 นาที	12.67±5.36 ^b	10.33±2.99 ^b	7.83±2.40 ^b	3.83±1.94 ^b	4.08±1.62 ^b	3.91±1.97 ^c	3.50±1.97 ^c
	100 °C 10 นาที	9.17±4.32 ^b	6.25±2.49 ^c	7.08±3.60 ^b	4.67±2.38 ^b	2.25±1.22 ^c	1.50±0.52 ^d	1.42±0.90 ^d

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 11 ลินจี้กระป๋องที่ผลิตโดยใช้ชนิดกระป๋องและระดับความร้อนที่ใช้ฆ่าเชื้อต่างกัน ที่อายุการเก็บ 1 เดือน



รูปที่ 12 ลินจี้กระป๋องที่ผลิตโดยใช้ชนิดกระป๋องและระดับความร้อนที่ใช้ฆ่าเชื้อต่างกัน ที่อายุการเก็บ 12 เดือน

A: plain can, 90 °C / 15 min C: lacquered can, 90 °C / 15 min

B: plain can, 100 °C / 10 min D: lacquered can, 100 °C / 10 min

ตารางที่ 10 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำเชื่อมในลิ้นจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ							
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน	
A:ชนิดกระป๋อง	4.06	5.77 [*]	8.85 [*]	2.57	65.67 [*]	166.80 [*]	171.32 [*]	217.78 [*]	
B:ระดับความร้อน	4.06	12.53 [*]	2.21	1.78	0.06	0.60	1.49	3.91	
A x B	4.06	1.60	0.68	0.28	0.63	6.80 [*]	4.13 [*]	3.33	

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 11 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำเชื่อม
ในลิ้นจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
กระป๋องเคลือบดีบุก	90 °C 15 นาที	12.33±2.39	13.75±1.48 ^a	13.08±1.56	12.33±1.94 ^a	12.67±0.98 ^a	11.67±2.35 ^a	11.91±3.71 ^a
	100 °C 10 นาที	12.50±1.98	13.42±0.99 ^a	12.83±1.64	12.17±2.03 ^a	13.67±1.55 ^a	12.08±1.78 ^a	12.13±2.26 ^a
กระป๋องเคลือบแลกเกอร์	90 °C 15 นาที	11.87±3.58	12.67±2.49 ^{a,b}	12.75±1.48	8.17±3.13 ^b	7.08±2.81 ^b	6.00±2.29 ^b	5.38±2.29 ^b
	100 °C 10 นาที	11.36±3.79	11.50±2.48 ^b	12.17±2.12	8.25±2.49 ^b	5.25±2.80 ^c	4.33±1.92 ^c	3.75±2.34 ^c

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 12 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นของฉันทันจี้กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จากตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: ชนิดกระป๋อง	4.06	1.57	4.27 [*]	10.21 [*]	21.72 [*]	12.89 [*]	54.58 [*]	56.44 [*]
B: ระดับความร้อน	4.06	3.08	1.89	6.53 [*]	1.23	0.04	2.47	0.09
A x B	4.06	2.02	0.05	4.31 [*]	0.79	0.04	1.96	1.15

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 13 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของคืนจี้กระป๋อง
ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
กระป๋องเคลือบคิงก	90 °C 15 นาที	13.83±1.85	13.58±1.50	13.25±1.86 ^a	13.33±1.43 ^a	13.50±1.24 ^a	13.10±1.88 ^a	12.83±1.40 ^a
	100 °C 10 นาที	13.25±3.30	13.00±1.04	13.00±2.76 ^a	13.15±1.48 ^a	13.50±1.44 ^a	13.33±1.67 ^a	13.33±1.49 ^a
กระป๋องเคลือบแลกเกอร์	90 °C 15 นาที	12.56±2.97	12.75±1.60	12.67±1.92 ^a	11.92±2.43 ^b	11.08±4.10 ^b	10.23±3.50 ^b	9.58±2.06 ^b
	100 °C 10 นาที	12.33±2.87	12.27±1.82	11.25±2.79 ^b	11.17±2.48 ^b	11.03±2.87 ^b	9.64±1.61 ^b	7.42±3.75 ^c

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 14 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อลิ้นจี่ในลิ้นจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: ชนิดกระป๋อง	4.06	0.95	0.08	5.94 [*]	27.06 [*]	46.35 [*]	62.83 [*]	121.21 [*]
B: ระดับความร้อน	4.06	1.98	3.59	4.03	0.10	3.55	2.68	5.41 [*]
A x B	4.06	2.30	0.66	4.62 [*]	0.41	4.11 [*]	0.73	2.40

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 15 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อลิ้นจี่
ในลิ้นจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
กระป๋องเคลือบดีบุก	90 °C 15 นาที	13.42±3.37	12.63±1.95	12.33±2.64 ^a	12.45±1.76 ^a	13.00±1.57 ^a	11.83±2.64 ^a	11.42±1.16 ^a
	100 °C 10 นาที	13.25±3.70	12.33±1.97	12.41±1.97 ^a	12.84±1.38 ^a	12.57±1.56 ^a	11.33±2.76 ^a	11.00±1.27 ^a
กระป๋องเคลือบแลกเกอร์	90 °C 15 นาที	13.33±1.30	13.25±1.81	12.17±1.99 ^a	10.67±2.67 ^b	10.25±4.00 ^b	7.33±3.27 ^b	8.33±2.21 ^b
	100 °C 10 นาที	12.08±3.50	12.00±1.70	10.42±2.06 ^b	9.75±2.60 ^b	8.00±3.81 ^c	5.75±3.93 ^b	6.25±3.33 ^c

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 16 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของน้ำเชื่อมในลิ้นจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: ชนิดกระป๋อง	4.06	1.71	0.07	0.60	19.52 [*]	36.17 [*]	55.90 [*]	119.51 [*]
B: ระดับความร้อน	4.06	1.02	0.71	1.04	1.86	3.86	0.45	0.84
A x B	4.06	1.46	0.96	1.39	1.45	4.34 [*]	8.78 [*]	0.59

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 17 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของน้ำเชื่อม
ในลิ้นจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
กระป๋องเคลือบขี้ตอก	90 °C 15 นาที	13.17±2.75	12.17±2.72	12.83±2.48	13.33±1.72 ^a	13.00±1.41 ^a	11.50±2.43 ^a	11.48±1.16 ^a
	100 °C 10 นาที	13.33±3.87	12.75±1.66	12.00±3.10	13.25±1.54 ^a	13.08±1.30 ^a	11.75±2.34 ^a	11.67±1.65 ^a
กระป๋องเคลือบพลาสติก	90 °C 15 นาที	13.25±2.72	12.66±1.82	11.42±2.19	11.67±2.60 ^b	10.33±3.46 ^b	8.83±3.66 ^b	7.08±2.50 ^b
	100 °C 10 นาที	12.42±2.83	12.33±2.57	11.33±2.46	10.33±3.08 ^b	7.58±3.42 ^c	5.58±3.86 ^c	6.03±3.50 ^b

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 18 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของลิ้นจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: ชนิดกระป๋อง	4.06	0.22	2.44	0.24	15.97 [*]	29.19 [*]	24.93 [*]	45.87 [*]
B: ระดับความร้อน	4.06	16.61 [*]	26.14 [*]	0.35	1.19	9.49 [*]	5.12 [*]	21.17 [*]
A x B	4.06	0.36	3.41	8.87 [*]	0.53	0.57	2.00	0.80

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 19 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสค่านลักษณะเนื้อสัมผัสของลิ้นจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	ระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
กระป๋องเคลือบดีบุก	90 °C 15 นาที	17.00±2.17 ^a	16.75±2.14 ^a	15.58±3.62 ^a	15.41±2.10 ^a	15.40±3.37 ^a	13.00±3.30 ^a	12.70±3.01 ^a
	100 °C 10 นาที	15.08±2.47 ^b	14.58±3.22 ^b	13.83±3.24 ^{a,b}	14.67±2.36 ^b	13.75±1.86 ^{a,b}	12.25±2.86 ^a	11.58±3.50 ^b
กระป๋องเคลือบแลกเกอร์	90 °C 15 นาที	17.17±1.67 ^a	16.83±2.12 ^a	13.67±2.64 ^{a,b}	13.17±3.37 ^b	12.08±3.98 ^b	10.83±3.42 ^b	10.17±2.58 ^b
	100 °C 10 นาที	13.92±3.67 ^b	13.08±2.87 ^c	12.50±2.60 ^b	11.92±3.94 ^b	9.33±4.16 ^c	6.58±4.52 ^c	6.33±2.27 ^c

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.2 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ leucoanthocyanidin

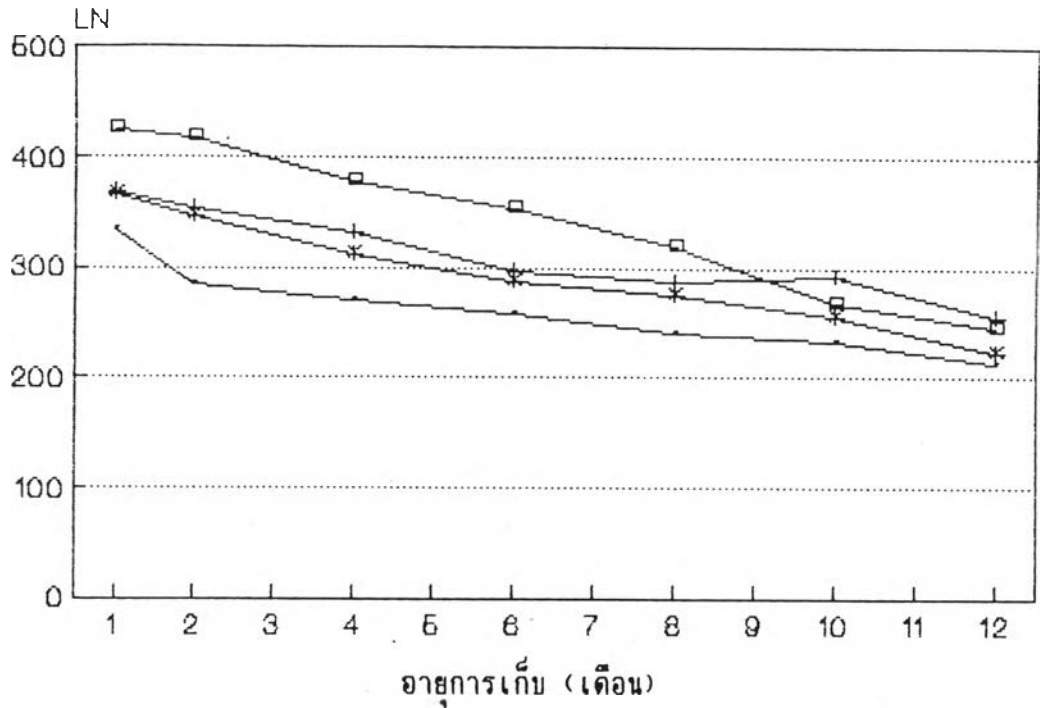
จากการวิเคราะห์ปริมาณของ leucoanthocyanidin โดยวิธีของ Luh(11) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 548 นาโนเมตร ของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในกระป๋องทั้ง 2 ชนิดและฆ่าเชื้อที่ระดับความร้อนทั้ง 2 ระดับแสดงได้ดังตารางที่ 20 , 21 และรูปที่ 13 , 14 ตามลำดับ

ตารางที่ 20 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อปริมาณของ leucoanthocyanidin ในลิ้นจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1- 12 เดือน

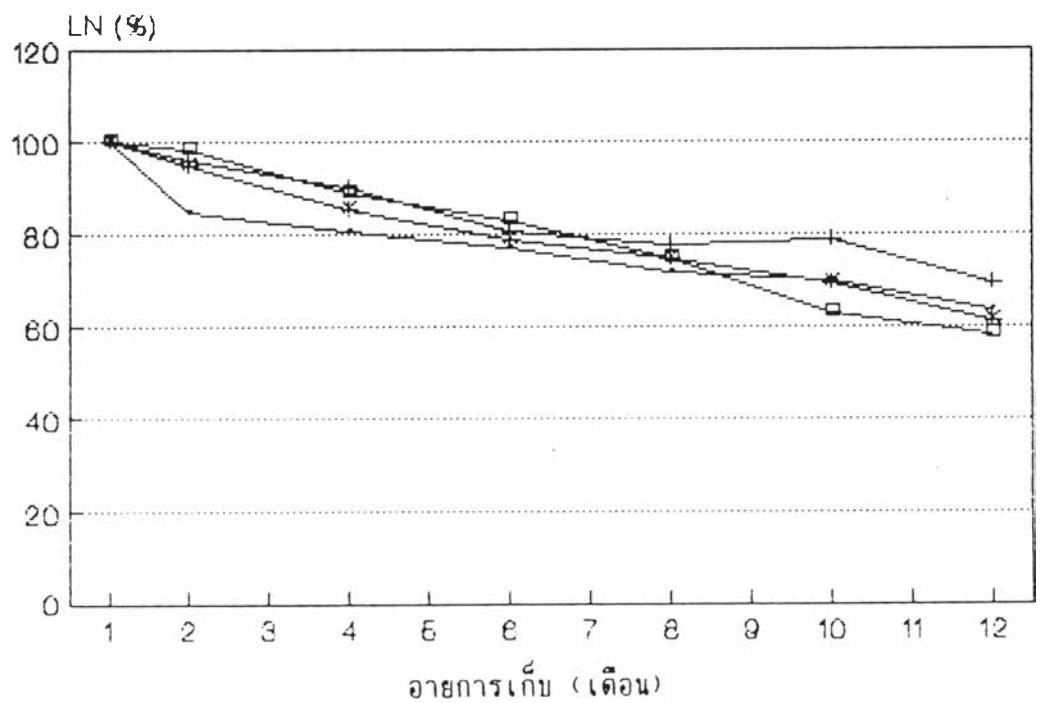
อายุการเก็บ (เดือน)	ปริมาณของ LN Number			
	กระป๋องเคลือบดีบุก		กระป๋องเคลือบแลกเกอร์	
	90 °C/15 min	100 °C/10 min	90 °C/15 min	100 °C/10 min
1	334.33+9.88	368.00+3.27	365.00+3.74	424.33+3.68
2	284.00+3.27	353.67+5.44	345.67+6.65	417.00+5.72
4	269.67+3.68	331.00+2.16	311.00+3.74	378.67+5.73
6	257.33+0.94	297.00+2.16	287.33+2.87	352.33+5.56
8	239.67+2.49	286.67+3.40	274.00+5.35	318.33+1.70
10	234.00+3.74	291.00+6.48	254.33+3.40	266.67+5.44
12	213.00+4.55	255.00+4.55	224.00+0.82	246.00+4.55

ตารางที่ 21 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของ leucoanthocyanidin ในลีนจี้กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1- 12 เดือน

อายุการเก็บ (เดือน)	อัตราส่วนของ LN Number เปรียบเทียบกับเมื่อเริ่มต้น			
	กระป๋องเคลือบดิบๆ		กระป๋องเคลือบแลกเกอร์	
	90 °C/15 min	100 °C/10 min	90 °C/15 min	100 °C/10 min
1	100.00	100.00	100.00	100.00
2	84.95	96.11	94.70	98.27
4	80.66	89.95	85.21	89.24
6	76.97	80.71	78.72	83.03
8	71.69	77.90	75.07	75.02
10	69.99	79.08	69.68	62.84
12	63.71	69.29	61.37	57.97



รูปที่ 13 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ LN Number ในลิ้นจี่กระป๋อง



รูปที่ 14 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของ LN Number ในลิ้นจี่กระป๋อง

— : plain can, 90 °C / 15 min —*— : lacquered can, 90 °C / 15 min
 —+— : plain can, 100 °C / 10 min —□— : lacquered can, 100 °C / 10 min

4.3.3 ปริมาณดีบุกและเหล็กในล้นจี่กระป๋อง

จากการวิเคราะห์ปริมาณดีบุกและเหล็ก โดยวิธีสกัดด้วยกรดแล้ววิเคราะห์ด้วยเครื่อง Inductivity Coupled Plasma Emission Spectrometer (ICP) (40) ในผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในกระป๋องทั้ง 2 ชนิดและฆ่าเชื้อที่ระดับความร้อนทั้ง 2 ระดับ ที่อายุการเก็บ 6-12 เดือน แสดงได้ดังตารางที่ 22 และ 23

ตารางที่ 22 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ฆ่าเชื้อต่อปริมาณดีบุกในล้นจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 6-12 เดือน

		ปริมาณดีบุก (ไมโครกรัมต่อกรัมล้นจี่กระป๋อง (ppm))			
		6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
plain can	90 °C/15 min	20.17	29.67	38.76	57.34
	100 °C/10 min	18.95	29.77	45.55	64.07
lacquered can	90 °C/15 min	0.85	2.00	3.86	4.13
	100 °C/10 min	1.03	2.06	3.74	4.47

ตารางที่ 23 ผลของชนิดของกระป๋องและระดับของความร้อนที่ฆ่าเชื้อต่อปริมาณเหล็กในล้นจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 6-12 เดือน

		ปริมาณเหล็ก (ไมโครกรัมต่อกรัมล้นจี่กระป๋อง (ppm))			
		6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
plain can	90 °C/15 min	1.24	3.09	3.80	5.94
	100 °C/10 min	0.96	1.22	3.39	5.08
lacquered can	90 °C/15 min	2.58	4.43	5.97	7.16
	100 °C/10 min	2.32	2.86	4.65	8.33

4.4 ผลของสภาวะในการผลิตต่อคุณภาพของลินจีกระป๋อง

จากการศึกษาสภาวะในการผลิตลินจีกระป๋อง 3 สภาวะคือ การฆ่าเชื้อโดยใช้ cooker ที่ 100 °C 10 นาที ใช้ retort ที่ 100 °C 10 นาที และกระบวนการผลิตที่มีความล่าช้า (delayed process) ฆ่าเชื้อโดยใช้ cooker ที่ 100 °C 10 นาที และใช้ลินจีที่มีความสุกปานกลางเป็นวัตถุดิบ เก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 เดือน ติดตามการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านประสาทสัมผัส และการเปลี่ยนแปลงปริมาณของ leucoanthocyanidin

4.4.1 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของลินจีกระป๋อง

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อลินจี สีของน้ำเชื่อม กลิ่น รสชาติของเนื้อลินจี รสชาติของน้ำเชื่อม และลักษณะเนื้อสัมผัสของลินจีกระป๋อง แสดงได้ดังตารางที่ 24 , 25 และรูปที่ 15 , 16 ตามลำดับ

ตารางที่ 24 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสภาวะในการผลิตลินจีกระป๋องต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของลินจีกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

สมบัติที่ ตรวจสอบ	ค่า F จากการคำนวณ						
	1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
สีของเนื้อลินจี	29.97*	12.11*	10.18*	13.11*	30.73*	5.79*	13.16*
สีของน้ำเชื่อม	15.44*	1.17	13.76*	8.69*	25.04*	19.29*	16.49*
กลิ่น	0.57	5.70*	0.82	13.41*	6.42*	3.19	2.82
รสของเนื้อลินจี	0.66	1.03	2.76	9.05*	9.77*	1.03	4.15*
รสของน้ำเชื่อม	2.77	0.38	0.60	6.24*	6.16*	0.51	9.07*
ลักษณะเนื้อสัมผัส	9.31*	2.03	2.54	17.52*	15.07*	5.22*	16.28*

ค่า F จากตาราง = 3.44

* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

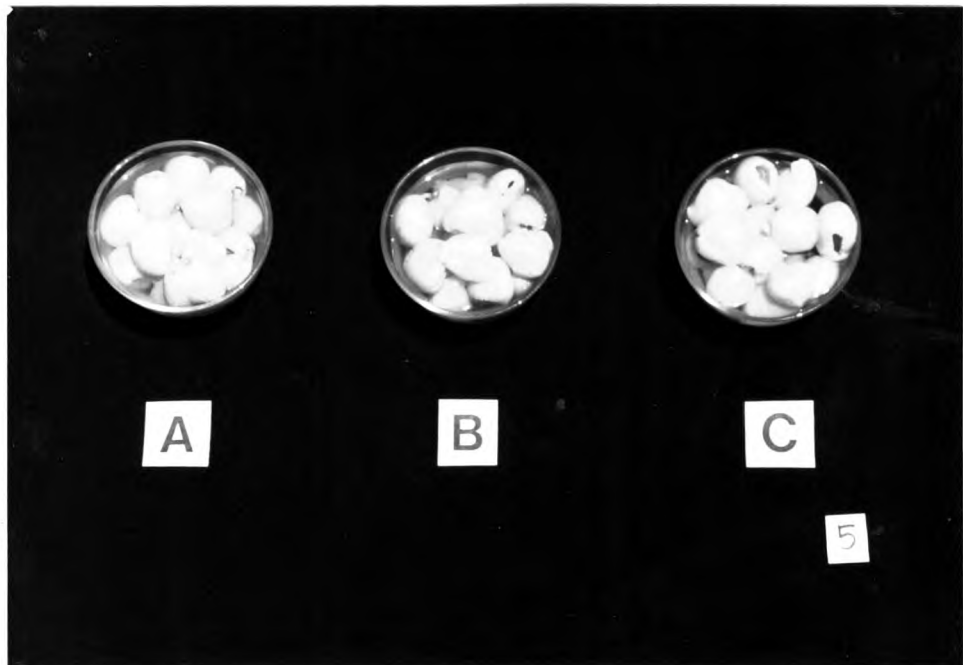
ตารางที่ 25 ผลของสภาวะในการผลิตสิ่งจี้กระป๋องต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัส
ค่าต่างๆ ของสิ่งจี้กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1 - 12 เดือน

ลักษณะทาง ประสาทสัมผัส	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
	1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
สีของเนื้อสิ่งจี้							
- cooker	15.42 _± 3.45 ^a	14.58 _± 3.77 ^a	14.17 _± 3.95 ^a	12.00 _± 3.16 ^a	13.00 _± 3.33 ^a	12.75 _± 2.74 ^a	9.92 _± 4.50 ^a
- retort	9.41 _± 3.96 ^b	8.92 _± 3.00 ^b	8.41 _± 2.60 ^b	5.75 _± 2.70 ^b	5.33 _± 2.18 ^c	5.25 _± 2.83 ^b	4.50 _± 2.27 ^b
- delayed	12.08 _± 3.09 ^b	13.50 _± 4.52 ^a	13.17 _± 4.06 ^a	10.42 _± 5.29 ^a	8.67 _± 2.74 ^b	8.92 _± 3.34 ^a	8.08 _± 4.56 ^a
สีของน้ำเชื่อม							
- cooker	13.00 _± 1.41 ^a	13.33 _± 1.07	12.83 _± 1.64 ^a	12.17 _± 2.04 ^a	12.67 _± 1.55 ^a	12.08 _± 1.78 ^a	11.83 _± 2.21 ^a
- retort	9.17 _± 2.85 ^b	12.67 _± 2.10	9.17 _± 2.51 ^b	9.25 _± 2.73 ^b	7.58 _± 2.10 ^b	7.08 _± 1.87 ^c	7.42 _± 2.31 ^b
- delayed	11.83 _± 2.08 ^a	13.50 _± 1.78	12.08 _± 1.56 ^a	12.25 _± 1.66 ^a	12.00 _± 2.41 ^a	10.08 _± 2.43 ^b	10.50 _± 2.02 ^a
กลิ่น							
- cooker	11.67 _± 2.80	13.00 _± 1.04 ^b	13.00 _± 2.76	13.25 _± 1.48 ^a	13.50 _± 1.44 ^a	13.33 _± 1.87 ^a	12.33 _± 1.49
- retort	11.75 _± 2.00	13.15 _± 1.50 ^b	11.67 _± 3.20	11.00 _± 2.17 ^b	11.08 _± 3.03 ^b	10.67 _± 3.91 ^b	11.00 _± 2.55
- delayed	12.47 _± 1.93	14.08 _± 1.38 ^a	12.33 _± 2.30	12.50 _± 1.24 ^a	12.42 _± 2.50 ^{a,b}	11.83 _± 2.44 ^{a,b}	11.27 _± 2.64 ^b
รสของเนื้อสิ่งจี้							
- cooker	11.50 _± 3.70	12.33 _± 1.97	12.42 _± 1.97	13.08 _± 1.38 ^a	13.08 _± 1.56 ^a	11.33 _± 2.77	12.17 _± 3.09 ^a
- retort	11.41 _± 2.43	13.17 _± 1.69	10.75 _± 3.08	9.50 _± 2.57 ^c	10.58 _± 2.27 ^b	10.17 _± 2.36	9.67 _± 2.60 ^b
- delayed	12.50 _± 2.11	12.90 _± 2.71	13.00 _± 2.00	11.25 _± 2.30 ^b	12.25 _± 1.42 ^a	11.08 _± 1.92	11.42 _± 1.49 ^a
รสของน้ำเชื่อม							
- cooker	12.33 _± 3.91	12.83 _± 1.64	12.00 _± 3.10	13.25 _± 1.54 ^a	13.33 _± 1.36 ^a	11.75 _± 2.34	11.94 _± 1.73 ^a
- retort	11.58 _± 2.78	12.00 _± 2.56	11.25 _± 2.93	9.33 _± 3.62 ^b	10.83 _± 2.92 ^b	10.75 _± 2.37	9.17 _± 2.48 ^b
- delayed	12.08 _± 1.83	12.17 _± 2.66	12.33 _± 2.50	11.42 _± 2.57 ^{a,b}	12.07 _± 2.01 ^a	11.33 _± 2.31	11.75 _± 1.35 ^a
ลักษณะเนื้อสัมผัส							
- cooker	15.18 _± 3.23 ^a	14.25 _± 3.33	13.83 _± 3.24	13.25 _± 2.37 ^a	13.75 _± 1.86 ^a	12.25 _± 2.86 ^a	12.20 _± 2.94 ^a
- retort	10.75 _± 2.80 ^b	13.42 _± 2.87	10.83 _± 3.56	9.42 _± 1.93 ^c	8.33 _± 2.45 ^b	8.75 _± 2.30 ^b	7.92 _± 3.03 ^b
- delayed	15.47 _± 2.57 ^a	14.75 _± 2.38	13.91 _± 3.53	12.42 _± 3.60 ^b	12.50 _± 2.84 ^a	12.42 _± 2.71 ^a	12.50 _± 2.39 ^a

อักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (ลักษณะทางประสาทสัมผัสชนิดเดียวกัน) หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 15 ลินจี้กระป๋องที่ผลิตโดยใช้สภาวะต่างกัน ที่อายุการเก็บ 1 เดือน



รูปที่ 16 ลินจี้กระป๋องที่ผลิตโดยใช้สภาวะต่างกัน ที่อายุการเก็บ 12 เดือน

A: ซ้ำเชื้อโดย cooker B: ซ้ำเชื้อโดย retort

C: กระบวนการผลิตที่มีความล่าช้า

4.4.2 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ leucoanthocyanidin

จากการวิเคราะห์ปริมาณของ leucoanthocyanidin โดยวิธีของ Luh(11) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 548 นาโนเมตร ของลีนจี้กระป๋องที่ผลิตในสภาวะที่แตกต่างกันทั้ง 3 สภาวะ แสดงได้ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 17 , 18

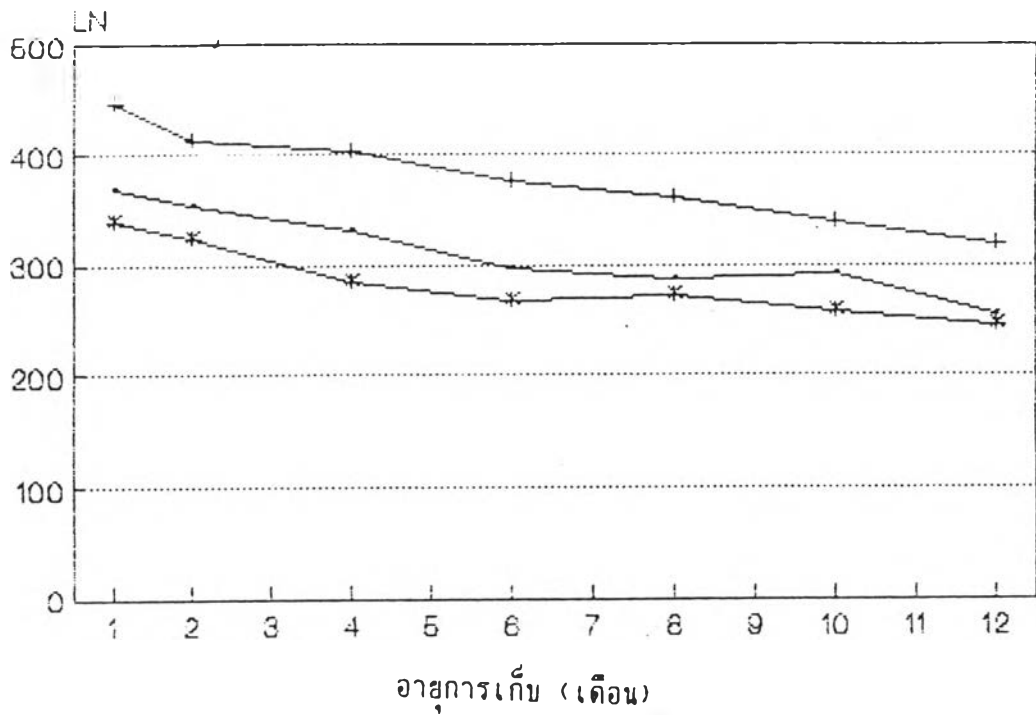
ตารางที่ 26 ผลของสภาวะในการผลิตลีนจี้กระป๋องต่อปริมาณและอัตราส่วนของ leucoanthocyanidin ที่เปลี่ยนแปลงในลีนจี้กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1 - 12 เดือน

อายุการเก็บ (เดือน)	ปริมาณของ LN Number			อัตราส่วนของ LN Number เปรียบเทียบกับเมื่อเริ่มต้น		
	CK	RT	DL	CK	RT	DL
1	368.00 _{+3.27}	447.00 _{+9.71}	339.00 _{+4.08}	100.00	100.00	100.00
2	353.67 _{+5.44}	412.33 _{+3.68}	325.00 _{+5.72}	96.11	92.24	95.87
4	331.00 _{+2.16}	402.67 _{+4.64}	283.67 _{+7.13}	89.95	90.08	83.68
6	297.00 _{+2.16}	375.00 _{+4.32}	267.00 _{+1.41}	80.71	83.89	78.76
8	286.67 _{+3.40}	361.33 _{+4.50}	272.67 _{+3.40}	77.90	80.84	80.43
10	291.00 _{+6.48}	339.33 _{+8.22}	258.33 _{+3.30}	79.08	75.91	76.20
12	255.00 _{+4.55}	319.67 _{+3.68}	244.00 _{+6.38}	69.29	71.51	71.98

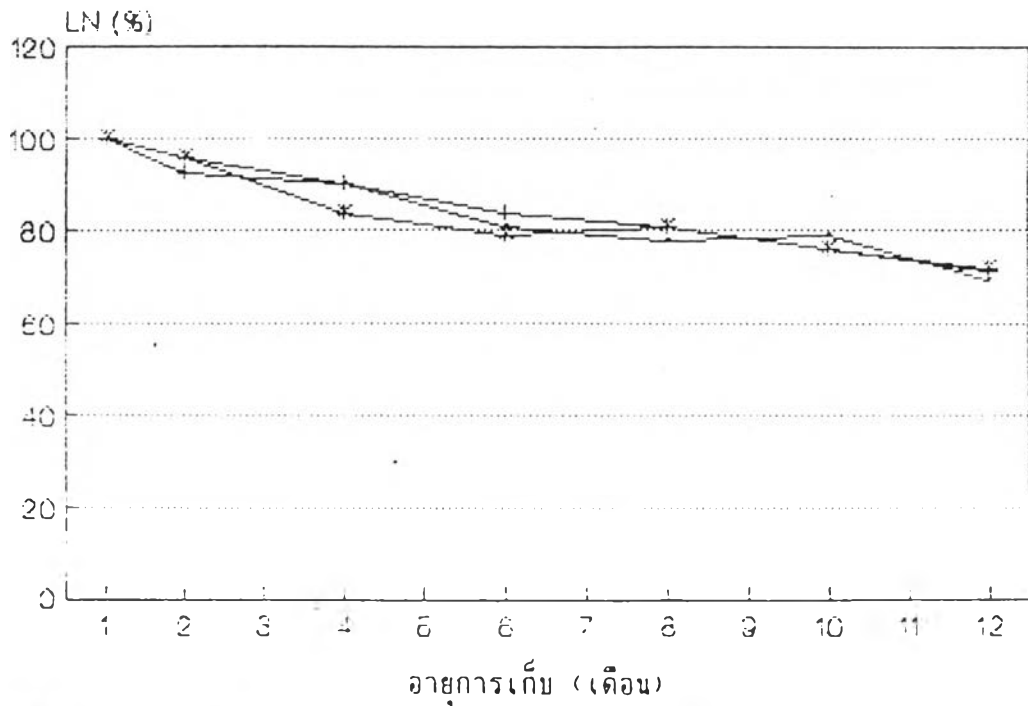
CK : ข่าเชื้อโดยใช้ cooker

RT : ข่าเชื้อโดยใช้ retort

DL : กระบวนการผลิตล่าช้า(delayed process)



รูปที่ 17 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ LN Number ในลิ้นจี่กระป๋องที่ผลิตในสภาวะต่างกัน



รูปที่ 18 การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วน LN Number ในลิ้นจี่กระป๋องที่ผลิตในสภาวะต่างกัน

— : cooker — : retort * : delayed process

4.5 ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับของความร้อนที่ใช้ฆ่าเชื้อต่อคุณภาพของลินจี้กระป๋อง

ผลของการใช้โซเดียมไบซัลไฟต์ 2 ระดับ คือ 100 และ 200 ppm เติมลงในน้ำเชื่อมและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อทั้ง 2 ระดับ คือ ที่ 90 °C 15 นาที และที่ 100 °C 10 นาที โดยใช้ cobber ใช้ลินจี้ที่มีความสุกปานกลางเป็นวัตถุดิบ เก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 12 เดือน ติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านประสาทสัมผัสและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ leucoanthocyanidin ในผลิตภัณฑ์

4.5.1 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของลินจี้กระป๋อง

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อลินจี้ สีของน้ำเชื่อม กลิ่น รสชาติของเนื้อลินจี้ รสชาติของน้ำเชื่อม และ ลักษณะทางประสาทสัมผัสของลินจี้กระป๋อง แสดงได้ดังตารางที่ 27 - 38 และรูปที่ 19 , 20

ตารางที่ 27 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อลินจี้ในลินจี้กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จากตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: NaHSO ₃	4.06	0.08	14.60*	19.84*	103.38*	159.51*	282.01*	382.07*
B: ระดับความร้อน	4.06	1.37	0.23	6.62*	8.08*	63.69*	44.66*	53.61*
A x B	4.06	0.25	2.87	2.46	4.78*	90.78*	35.52*	11.74*

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

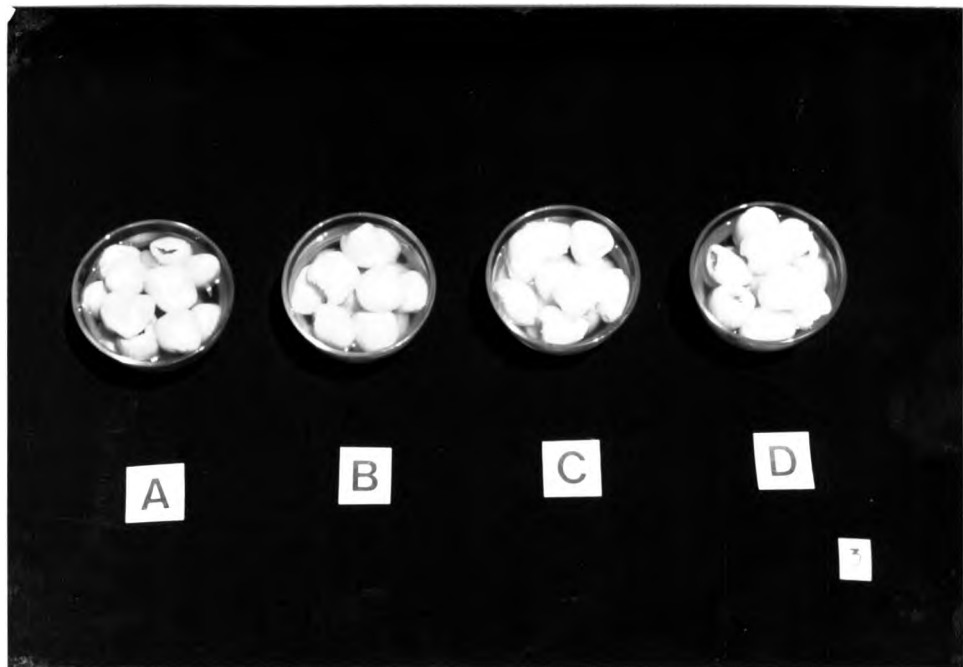
ตารางที่ 28 ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อคอกะเนนการประเมิณผลทางประสาทสัมผัสค้ำสีของเนื้อฉิ่ง
 ใหลั้จ้กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

ปริมาณ NaHSO ₂ (ppm)	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
100	90 °C 15 นาที	16.50±3.37	13.92±4.44 ^b	13.08±3.79 ^b	8.33±2.18 ^c	6.50±2.11 ^c	2.08±1.16 ^c	1.67±0.78 ^d
	100 °C 10 นาที	16.00±4.57	15.42±4.36 ^b	15.83±3.13 ^a	12.17±5.14 ^b	12.92±3.32 ^b	10.83±3.53 ^b	8.33±3.25 ^c
200	90 °C 15 นาที	17.67±4.46	18.33±1.72 ^a	17.08±3.27 ^a	17.75±2.26 ^a	17.42±1.24 ^a	17.83±2.25 ^a	15.92±2.74 ^b
	100 °C 10 นาที	16.42±4.60	17.25±2.76 ^{ab}	17.75±2.41 ^a	18.25±2.18 ^a	17.58±1.73 ^a	18.33±2.23 ^a	18.33±2.01 ^a

ค่าอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 19 ลีนจี้กระป๋องที่ผลิตโดยใช้โซเดียมโบซัลไฟท์และระดับความร้อนในการฆ่าเชื้อต่างกัน ที่อายุการเก็บ 1 เดือน



รูปที่ 20 ลีนจี้กระป๋องที่ผลิตโดยใช้โซเดียมโบซัลไฟท์และระดับความร้อนในการฆ่าเชื้อต่างกัน ที่อายุการเก็บ 12 เดือน

A: NaHSO_3 , 100 ppm, 90°C / 15 min C: NaHSO_3 , 200 ppm, 90°C / 15 min

B: NaHSO_3 , 100 ppm, 100°C / 10 min D: NaHSO_3 , 200 ppm, 100°C / 10 min

ตารางที่ 29 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมไบซัลไฟต์ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำเชื่อมในฉลากป้องกัน ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: NaHSO ₂	4.06	0.62	3.97	17.09 [*]	44.53 [*]	108.70 [*]	140.56 [*]	259.26 [*]
B: ระดับความร้อน	4.06	0.54	0.44	3.83	9.99 [*]	45.02 [*]	26.22 [*]	38.83 [*]
A x B	4.06	3.21	0.49	2.32	4.44 [*]	34.62 [*]	20.79 [*]	9.71 [*]

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 30 ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำเชื่อม
ในลิ้นจี่กระป๋องที่อายุการเก็บ 1-12 เดือน

ปริมาณ NaHSO ₂ (ppm)	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
100	90 °C 15 นาที	13.67±1.07	12.58±2.19	11.83±2.58 ^b	9.67±3.05 ^c	7.17±2.16 ^c	4.17±2.40 ^c	3.17±2.40 ^d
	100 °C 10 นาที	13.92±2.96	12.33±2.96	13.17±1.89 ^a	12.17±1.87 ^b	12.25±1.66 ^b	9.92±2.67 ^b	7.67±1.15 ^c
200	90 °C 15 นาที	14.00±0.95	13.83±1.69	14.00±1.20 ^a	13.83±0.83 ^a	13.75±0.96 ^a	13.92±1.16 ^a	12.42±1.88 ^b
	100 °C 10 นาที	13.83±1.03	13.33±2.06	14.17±1.19 ^a	14.33±0.78 ^a	14.08±0.90 ^a	14.25±1.13 ^a	13.92±0.99 ^a

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ ๖1 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมไบซัลไฟต์ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของลิ้นจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SDV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ							
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน	
A: NaHSO ₂	4.06	2.47	0.48	1.36	1.14	1.16	2.81	0.17	
B: ระดับความร้อน	4.06	2.53	0.48	0.15	2.99	0.29	1.57	0.43	
A x B	4.06	1.38	3.89	1.63	0.32	0.30	3.20	3.92	

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 32 ผลของโซเดียมไฮดรอกไซด์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของฉันทันที่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

ปริมาณ NaHSO ₃ (ppm)	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
100	90 °C 15 นาที	13.50±1.24	13.08±2.10	11.58±3.37	10.92±2.60	12.50±1.50	11.95±3.52	10.75±3.05
	100 °C 10 นาที	12.92±2.78	12.08±3.55	12.25±2.93	12.91±1.08	12.83±1.52	11.83±2.13	11.50±3.20
200	90 °C 15 นาที	13.17±2.59	12.08±2.11	11.67±2.01	11.58±3.05	12.08±2.38	12.50±2.54	11.67±3.82
	100 °C 10 นาที	12.42±3.12	13.33±1.82	10.42±2.23	11.83±2.72	12.25±2.45	12.75±2.18	10.25±4.09

ตัวอย่างที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 33 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมไบซัลไฟต์ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อฉิ่งจี่ในฉิ่งจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: NaHSO ₂	4.06	1.43	0.48	0.65	0.42	1.17	8.62 [*]	13.57 [*]
B: ระดับความร้อน	4.06	0.31	3.69	1.12	1.84	1.63	3.19	3.12
A x B	4.06	1.84	0.97	2.38	2.60	3.27	4.02	3.97

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 34 ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อฉิ่งฉี่
ในฉิ่งที่ระบองที่มอายุการเก็บ 1-12 เดือน

ปริมาณ NaHSO ₂ (ppm)	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
100	90 °C 15 นาที	13.08+1.50	12.50+2.68	11.92+2.31	11.53+2.62	11.67+2.01	10.92+2.54 ^b	10.08+2.15 ^b
	100 °C 10 นาที	13.50+1.73	12.92+1.67	13.25+2.09	12.95+1.08	13.08+1.50	11.83+2.33 ^b	10.25+2.13 ^b
200	90 °C 15 นาที	13.17+1.69	13.08+2.39	12.75+2.53	12.67+2.10	13.00+1.53	13.08+2.24 ^a	12.25+2.45 ^a
	100 °C 10 นาที	12.17+2.69	13.17+1.99	12.50+2.15	12.25+1.91	12.67+1.23	12.58+2.74 ^a	12.50+2.81 ^a

04
 835
 420
 17 S.N. 2535

ตัวอย่างที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 35 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมไบซัลไฟต์ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของน้ำเชื่อมในลินจี้กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: NaHSO ₂	4.06	0.06	0.60	0.08	0.47	0.02	13.55 [*]	15.08 [*]
B: ระดับความร้อน	4.06	0.02	3.09	2.99	3.95	2.40	3.92	1.56
A x B	4.06	3.39	0.82	3.04	2.22	2.40	2.55	3.64

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 36 ผลของโซเดียมโบรไมด์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสค้ำยรสชาติของน้ำเชื่อม
โพลีฟอสเฟตที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

ปริมาณ NaHSO ₂ (ppm)	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
100	90 °C 15 นาที	12.75±3.53	12.67±2.73	12.42±1.73	11.67±3.28	12.00±1.59	8.25±2.96 ^b	7.42±1.88 ^b
	100 °C 10 นาที	13.25±1.76	13.02±1.47	13.43±1.69	13.12±1.08	13.33±1.72	12.17±1.69 ^a	9.42±3.34 ^a
200	90 °C 15 นาที	13.08±3.06	12.83±2.79	12.91±2.09	11.33±3.50	12.67±1.96	12.58±2.87 ^a	11.08±3.45 ^a
	100 °C 10 นาที	12.58±2.61	12.75±2.41	12.67±2.53	12.92±1.56	12.67±1.77	12.25±2.76 ^a	10.67±3.57 ^a

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 37 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของโซเดียมไบซัลไฟต์ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของสิ้นจี้กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV.	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: NaHSO ₂	4.06	0.21	0.14	2.18	0.38	0.10	3.07	3.15
B: ระดับความร้อน	4.06	0.11	1.27	0.03	15.89 [*]	16.55 [*]	11.37 [*]	4.55 [*]
A x B	4.06	3.84	2.26	0.03	0.25	0.94	3.95	2.25

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 38 ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของลิ้นจี่กระป๋องที่อายุการเก็บ 1-12 เดือน

ปริมาณ NaHSO ₂ (ppm)	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
100	90 °C 15 นาที	17.83±2.80	17.25±2.45	17.67±1.64	15.67±3.44 ^a	14.58±3.34 ^a	12.75±3.91 ^a	12.25±4.67 ^a
	100 °C 10 นาที	17.33±2.10	16.50±2.06	17.25±2.83	13.61±2.37 ^b	12.47±1.62 ^b	10.41±2.43 ^b	10.92±2.46 ^b
200	90 °C 15 นาที	17.00±2.29	16.83±2.21	16.67±2.99	15.92±3.39 ^a	14.75±2.52 ^a	13.43±3.73 ^a	13.08±4.88 ^a
	100 °C 10 นาที	16.67±2.80	16.00±1.70	15.92±2.66	13.83±3.32 ^b	12.50±2.60 ^b	10.25±2.18 ^b	10.33±3.48 ^b

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.5.2 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ leucoanthocyanidin

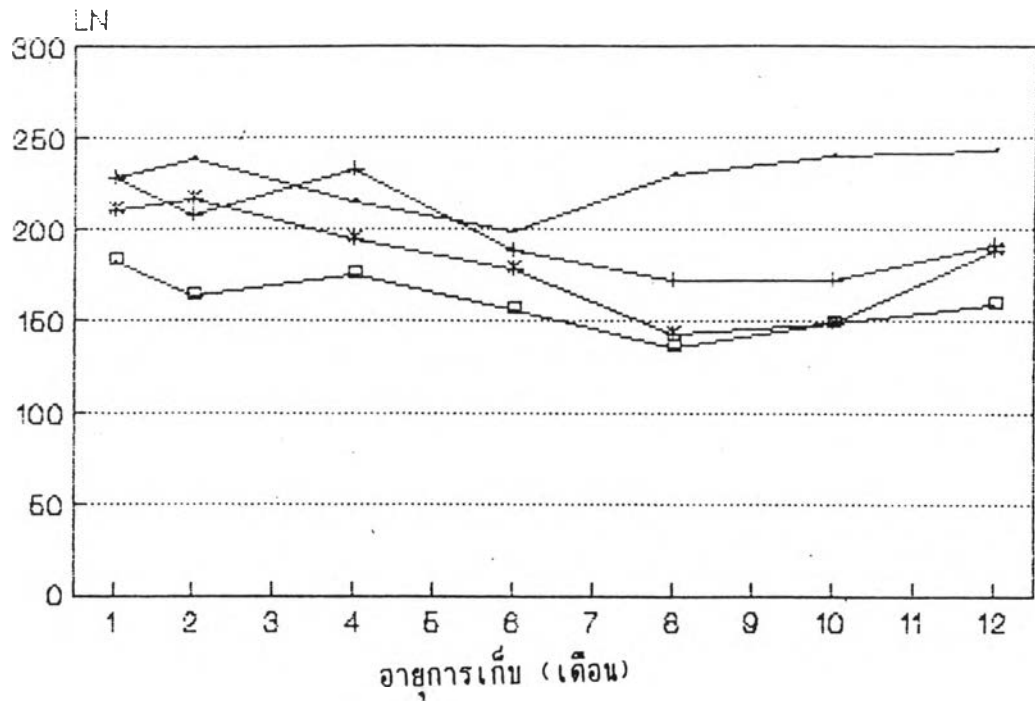
จากการวิเคราะห์ปริมาณของ leucoanthocyanidin โดยวิธีของ Luh(11) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 548 นาโนเมตร ของผลิตภัณฑ์เติมโซเดียมไบซัลไฟต์ลงในน้ำเชื่อม ทั้ง 2 ระดับ และฆ่าเชื้อที่ระดับความร้อนทั้ง 2 ระดับแสดงได้ดังตารางที่ 39 และ 40 และรูปที่ 21 และ 22

ตารางที่ 39 ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อปริมาณของ leucoanthocyanidin ในลินจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1- 12 เดือน

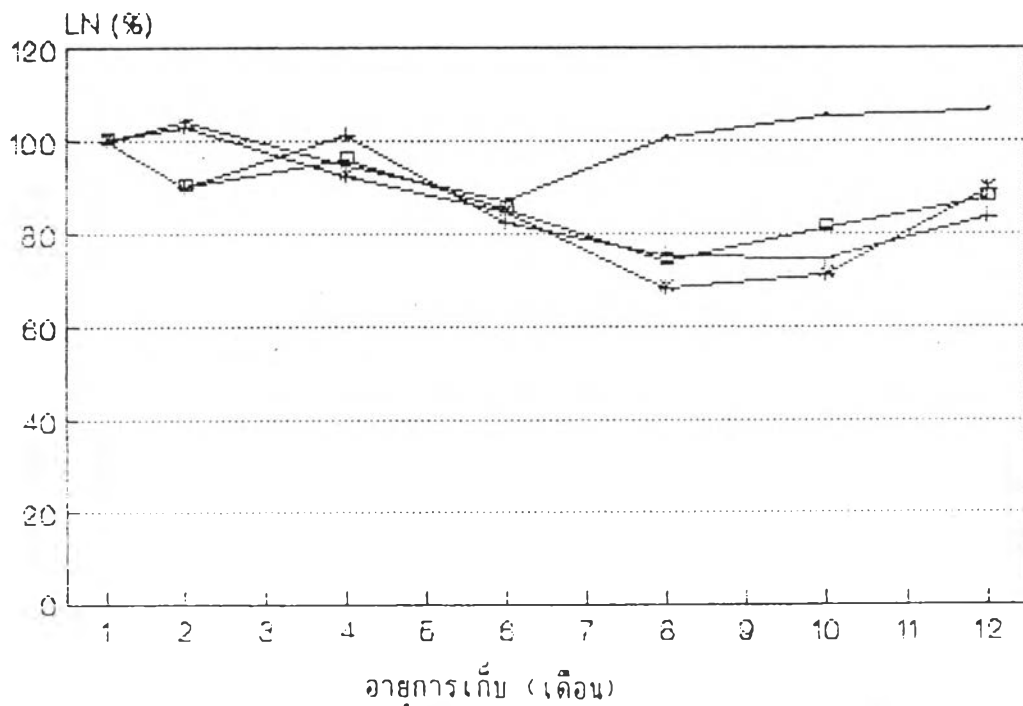
อายุการเก็บ (เดือน)	ปริมาณของ LN Number			
	NaHSO ₃ 100 ppm		NaHSO ₃ 200 ppm	
	90 °C/15 min	100 °C/10 min	90 °C/15 min	100 °C/10 min
1	227.67 _{+8.58}	229.00 _{+6.98}	210.33 _{+2.49}	182.00 _{+6.68}
2	238.00 _{+5.35}	207.00 _{+4.55}	216.67 _{+7.04}	164.00 _{+2.83}
4	215.33 _{+9.88}	232.33 _{+8.96}	195.00 _{+2.94}	175.00 _{+9.42}
6	199.00 _{+3.74}	188.67 _{+4.64}	178.67 _{+3.86}	155.67 _{+3.09}
8	230.00 _{+5.35}	172.67 _{+7.85}	143.00 _{+2.94}	135.33 _{+3.40}
10	239.67 _{+3.68}	171.67 _{+1.25}	149.67 _{+9.03}	148.33 _{+2.87}
12	243.00 _{+4.55}	191.67 _{+2.87}	188.33 _{+2.87}	159.33 _{+1.89}

ตารางที่ 40 ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของ leucoanthocyanidin ในลินจี้กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1- 12เดือน

อัตราส่วนของ LN Number เปรียบเทียบกับเมื่อเริ่มต้น				
อายุการเก็บ (เดือน)	NaHSO ₃ 100 ppm		NaHSO ₃ 200 ppm	
	90 °C/15 min	100 °C/10 min	90 °C/15 min	100 °C/10 min
1	100.00	100.00	100.00	100.00
2	104.54	90.39	103.01	90.11
4	94.58	101.46	92.71	96.15
6	87.41	82.39	84.94	85.53
8	101.02	75.40	67.99	74.36
10	105.27	74.96	71.16	81.50
12	106.73	83.70	89.54	87.55



รูปที่ 21 ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ LN Number ในลินจี้กระป๋อง



รูปที่ 22 ผลของโซเดียมไบซัลไฟต์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของ LN Number ในลินจี้กระป๋อง

— : NaHSO₃ 100 ppm, 90 °C / 15 min — : NaHSO₃ 200 ppm, 90 °C / 15 min
 — : NaHSO₃ 100 ppm, 100 °C / 10 min — : NaHSO₃ 200 ppm, 100 °C / 10 min

4.6 ผลของการลวกลีนจี้และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคุณภาพของลีนจี้กระป๋อง ผลของการลวกลีนจี้ในน้ำเดือด 1 นาที และไม่ลวก และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อทั้ง 2 ระดับ คือ ที่ 90 °C 15 นาที และที่ 100 °C 10 นาทีโดยใช้ cooker และใช้ลีนจี้ที่มีความสุกปานกลางเป็นวัตถุดิบ เก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 12 เดือน ติดตามการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านประสาทสัมผัส และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ leucoanthocyanidin ในผลิตภัณฑ์

4.6.1 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของลีนจี้กระป๋อง

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อลีนจี้ สีของน้ำเชื่อม กลิ่น รสชาติของเนื้อลีนจี้ รสชาติของน้ำเชื่อม และ ลักษณะทางประสาทสัมผัสของลีนจี้กระป๋อง แสดงได้ดังตารางที่ 41 - 52 และรูปที่ 23 , 24

ตารางที่ 41 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการลวกลีนจี้ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อลีนจี้ในลีนจี้กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: การลวกลีนจี้	4.06	4.21 [*]	0.20	2.79	1.71	0.11	0.39	1.76
B: ระดับความร้อน	4.06	0.75	7.91 [*]	29.02 [*]	7.31 [*]	16.40 [*]	66.56 [*]	47.02 [*]
A x B	4.06	13.09 [*]	4.82 [*]	36.46 [*]	5.97 [*]	65.62 [*]	29.95 [*]	29.38 [*]

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

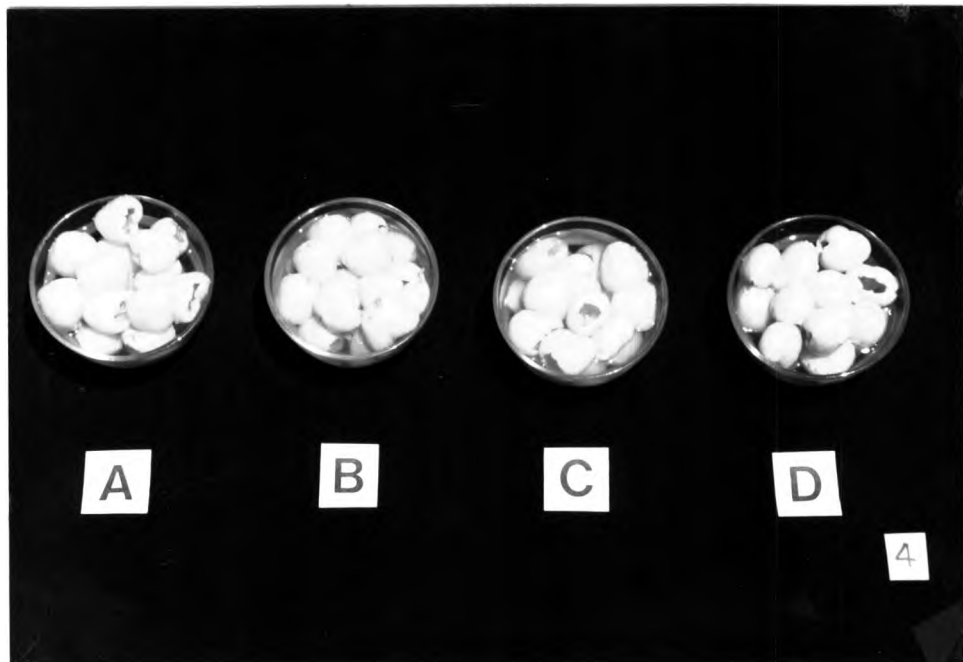
ตารางที่ 42 ผลของการลวกชิ้นเนื้อและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของเนื้อชิ้นเนื้อ
ในลังกระดาษที่อายุการเก็บ 1-12 เดือน

การลวกชิ้นเนื้อ	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ลวก	90 °C 15 นาที	15.67±3.52 ^a	14.33±4.31 ^{a,b}	14.50±3.06 ^b	13.17±3.71 ^a	12.38±3.08 ^b	12.17±4.45 ^b	12.23±3.71 ^b
	100 °C 10 นาที	15.75±2.80 ^a	13.42±4.07 ^{a,b}	14.17±3.95 ^b	11.83±3.43 ^{a,b}	11.33±2.46 ^b	11.25±4.51 ^b	9.83±2.82 ^b
ลวก 1 นาที	90 °C 15 นาที	17.83±2.37 ^a	16.33±4.39 ^a	16.08±3.89 ^a	15.67±4.79 ^a	15.75±3.82 ^a	15.47±2.57 ^a	15.33±3.82 ^a
	100 °C 10 นาที	11.42±3.88 ^b	10.00±4.12 ^b	9.02±2.73 ^b	6.75±2.95 ^b	6.00±2.75 ^c	5.58±3.02 ^c	5.67±0.90 ^c

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 23 ลีนจี้กระป๋องที่ผลิตโดยมีการลวกวัตถุดิบและใช้ระดับความร้อนในการฆ่าเชื้อต่างกัน ที่อายุการเก็บ 1 เดือน



รูปที่ 24 ลีนจี้กระป๋องที่ผลิตโดยมีการลวกวัตถุดิบและใช้ระดับความร้อนในการฆ่าเชื้อต่างกัน ที่อายุการเก็บ 12 เดือน

A : ไม่ลวก , 90 °C / 15 min C : ลวก 1 นาที , 90 °C / 15 min
 B : ไม่ลวก , 100 °C / 10 min D : ลวก 1 นาที , 100 °C / 10 min

ตารางที่ 43 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการลวกลิ้นจี่ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำเชื่อมในลิ้นจี่ระป่อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A:การลวกลิ้นจี่	4.06	0.92	3.92	3.27	5.39 [*]	11.22 [*]	8.64 [*]	14.05 [*]
B:ระดับความร้อน	4.06	3.98 [*]	0.44	12.58 [*]	17.19 [*]	2.80	24.89 [*]	16.06 [*]
A x B	4.06	2.41	0.48	9.69 [*]	14.55 [*]	13.58 [*]	19.73 [*]	15.06 [*]

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 44 ผลของการลวกลิ้นจี่และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำเชื่อม
ในลิ้นจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

การลวกลิ้นจี่	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ลวก	90 °C 15 นาที	12.33±2.39	13.75±1.48	13.08±1.56 ^a	12.33±1.94 ^a	12.67±0.98 ^a	11.67±2.35 ^a	11.91±3.71 ^a
	100 °C 10 นาที	12.50±1.98	13.42±0.99	12.83±1.64 ^a	12.17±2.03 ^a	13.67±1.55 ^a	12.08±1.78 ^a	12.13±2.26 ^a
ลวก 1 นาที	90 °C 15 นาที	12.92±1.24	13.83±1.69	13.83±1.31 ^a	13.08±1.31 ^a	12.83±1.97 ^a	12.50±2.31 ^a	12.20±1.41 ^a
	100 °C 10 นาที	12.33±2.10	13.33±2.76	10.17±2.32 ^b	10.00±3.10 ^b	9.08±2.90 ^b	7.92±2.77 ^b	6.75±0.96 ^b

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 45 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการลวกลิ้นจี่ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นของลิ้นจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการศึกษา						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A: การลวกลิ้นจี่	4.06	2.05	0.25	1.35	3.14	2.14	2.49	0.75
B: ระดับความร้อน	4.06	3.17	2.19	0.60	2.39	1.03	3.57	1.09
A x B	4.06	0.56	0.79	0.29	1.86	0.29	3.67	3.35

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 46 ผลของการลวกคืนและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของคืนที่กระป๋อง
ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

การลวกคืน	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ลวก	90 °C 15 นาที	13.83+1.85	13.58+1.50	13.25+1.86	13.33+1.43	13.50+1.24	13.10+1.88	12.83+1.40
	100 °C 10 นาที	13.25+3.30	13.00+1.04	13.00+2.76	13.15+1.48	13.50+1.44	13.33+1.67	13.33+1.49
ลวก 1 นาที	90 °C 15 นาที	14.22+2.02	14.17+1.47	13.33+1.55	13.50+2.07	13.28+2.84	13.75+1.13	13.42+4.18
	100 °C 10 นาที	13.08+2.27	13.27+2.08	12.67+1.72	12.17+2.51	11.78+2.80	12.75+4.18	12.92+3.00

ตัวอย่างที่เหมือนกัน ในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 47 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการลวกลิ้นจี่ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนือลิ้นจี่ในลิ้นจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A:การลวกลิ้นจี่	4.06	1.44	1.07	1.32	11.18*	10.27*	4.97*	12.59*
B:ระดับความร้อน	4.06	2.68	3.35	2.24	9.52*	4.84*	9.69*	12.59*
A x B	4.06	3.05	0.77	2.59	12.96*	5.41*	5.59*	7.73*

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 48 ผลของการลวกเนื้อและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อซี่
ในชั้นจกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

การลวกเนื้อ	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ลวก	90 °C 15 นาที	13.42±3.37 ^a	12.63±1.95	12.33±2.64	12.45±1.76 ^a	13.00±1.57 ^a	11.83±2.64 ^a	11.42±1.16 ^a
	100 °C 10 นาที	13.25±3.70	12.33±1.97	12.41±1.97	12.84±1.38 ^a	12.57±1.56 ^a	11.33±2.76 ^a	11.00±1.27 ^a
ลวก 1 นาที	90 °C 15 นาที	13.67±1.30	13.83±1.58	12.67±1.72	12.92±1.67 ^a	12.42±3.37 ^a	12.08±1.78 ^a	11.94±1.34 ^a
	100 °C 10 นาที	12.08±2.27	12.41±2.15	10.42±2.06	9.58±3.14 ^b	9.42±2.97 ^b	8.42±2.61 ^b	8.33±2.91 ^b

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 49 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการลวกลิ้นจี่ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของน้ำเชื่อมในลิ้นจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A:การลวกลิ้นจี่	4.06	4.52 [*]	0.18	0.62	21.65 [*]	9.05 [*]	4.83 [*]	15.81 [*]
B:ระดับความร้อน	4.06	4.11 [*]	3.78	0.87	7.14 [*]	5.39 [*]	8.74 [*]	29.40 [*]
A x B	4.06	4.95 [*]	17.57 [*]	8.64 [*]	6.55 [*]	9.05 [*]	10.86 [*]	18.81 [*]

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 50 ผลของการลวกลีนซ์และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อคือคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของน้ำเชื่อม
ในลีนซ์กระป๋องที่อายุการเก็บ 1-12 เดือน

การลวกลีนซ์	ระดับของความร้อน ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ลวก	90 °C 15 นาที	13.17+2.75 ^a	12.17+2.72 ^a	12.83+2.48 ^a	13.33+1.72 ^a	13.00+1.41 ^a	11.50+2.43 ^a	11.48+1.16 ^a
	100 °C 10 นาที	13.33+3.87 ^a	12.75+1.66 ^a	12.00+3.10 ^{a,b}	13.25+1.54 ^a	13.08+1.30 ^a	11.75+2.34 ^a	11.67+1.65 ^a
ลวก 1 นาที	90 °C 15 นาที	13.83+0.94 ^a	13.27+1.11 ^a	13.00+1.76 ^a	12.83+2.98 ^a	13.00+2.00 ^a	13.25+1.60 ^a	12.75+1.05 ^a
	100 °C 10 นาที	11.25+2.70 ^b	10.83+1.80 ^b	10.75+2.37 ^b	9.42+3.37 ^b	9.25+2.33 ^b	9.08+3.37 ^b	8.67+2.74 ^b

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 51 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการลวกลิ้นจี่ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของลิ้นจี่กระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

SOV	ค่า F จาก ตาราง	ค่า F จากการคำนวณ						
		1เดือน	2เดือน	4เดือน	6เดือน	8เดือน	10เดือน	12เดือน
A:การลวกลิ้นจี่	4.06	1.89	0.76	0.12	8.89 [*]	11.49 [*]	0.44	1.04
B:ระดับความร้อน	4.06	16.39 [*]	28.88 [*]	17.39 [*]	21.12 [*]	42.05 [*]	19.79 [*]	32.10 [*]
A x B	4.06	0.56	3.33	0.87	17.85 [*]	12.51 [*]	10.95 [*]	5.66 [*]

* หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 52 ผลของการลวกลื่นและระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของลื่นจระป่องที่มีอายุการเก็บ 1-12 เดือน

การลวกลื่น	ระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส						
		อายุการเก็บ						
		1 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
ไม่ลวก	90 °C 15 นาที	17.00±2.17 ^a	16.75±2.14 ^a	15.58±3.62 ^a	15.41±2.10 ^a	15.40±3.37 ^a	13.00±3.30 ^b	12.70±3.01 ^a
	100 °C 10 นาที	15.08±2.47 ^b	14.58±3.22 ^b	13.83±3.24 ^b	14.67±2.36 ^a	13.75±1.86 ^b	12.25±2.86 ^b	11.58±3.50 ^b
ลวก 1 นาที	90 °C 15 นาที	18.08±2.31 ^a	16.33±3.31 ^a	16.67±2.14 ^a	16.25±1.91 ^a	16.15±2.45 ^a	15.50±2.54 ^a	15.00±2.26 ^a
	100 °C 10 นาที	13.17±2.72 ^b	12.67±3.11 ^b	12.33±3.36 ^b	10.33±3.11 ^b	10.08±3.31 ^c	9.83±2.25 ^c	9.07±2.68 ^c

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.6.2 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ leucoanthocyanidin ในผลิตภัณฑ์

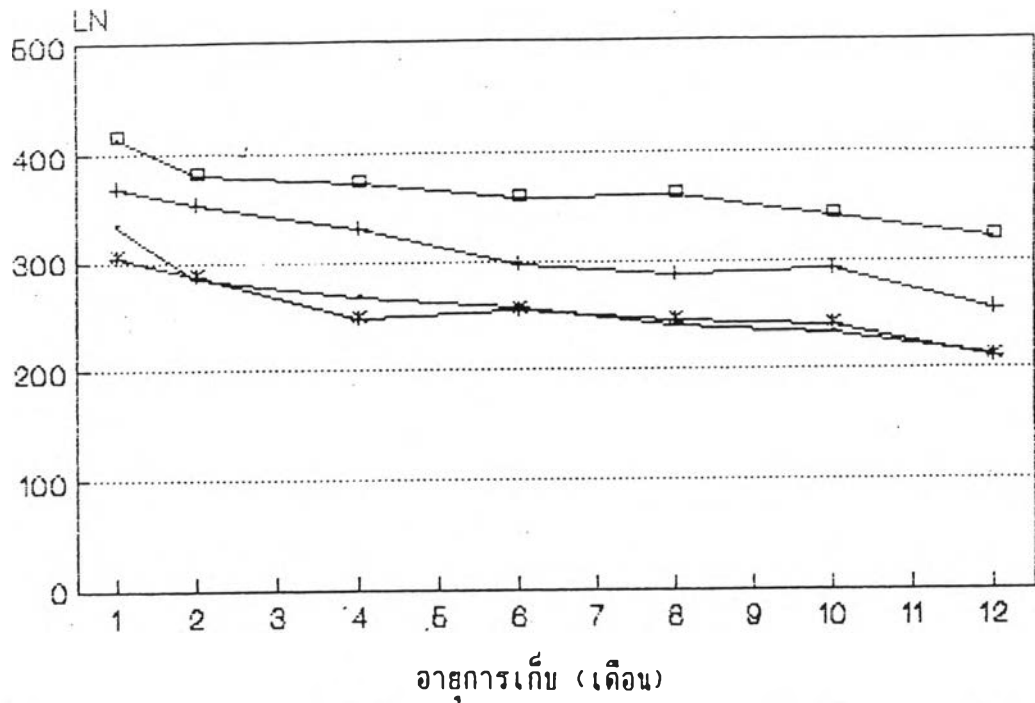
จากการวิเคราะห์ปริมาณของ leucoanthocyanidin โดยวิธีของ Luh(11) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 548 นาโนเมตร ของผลิตภัณฑ์ที่มีการลวกวัตถุดิบในน้ำเดือด 1 นาที และไม่วก และฆ่าเชื้อที่ระดับความร้อนทั้ง 2 ระดับแสดงได้ดังตารางที่ 53 , 54 และรูปที่ 25 , 26

ตารางที่ 53 ผลของการลวกเนื้อจี่ และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อปริมาณของ leucoanthocyanidin ในเนื้อจี่กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1- 12 เดือน

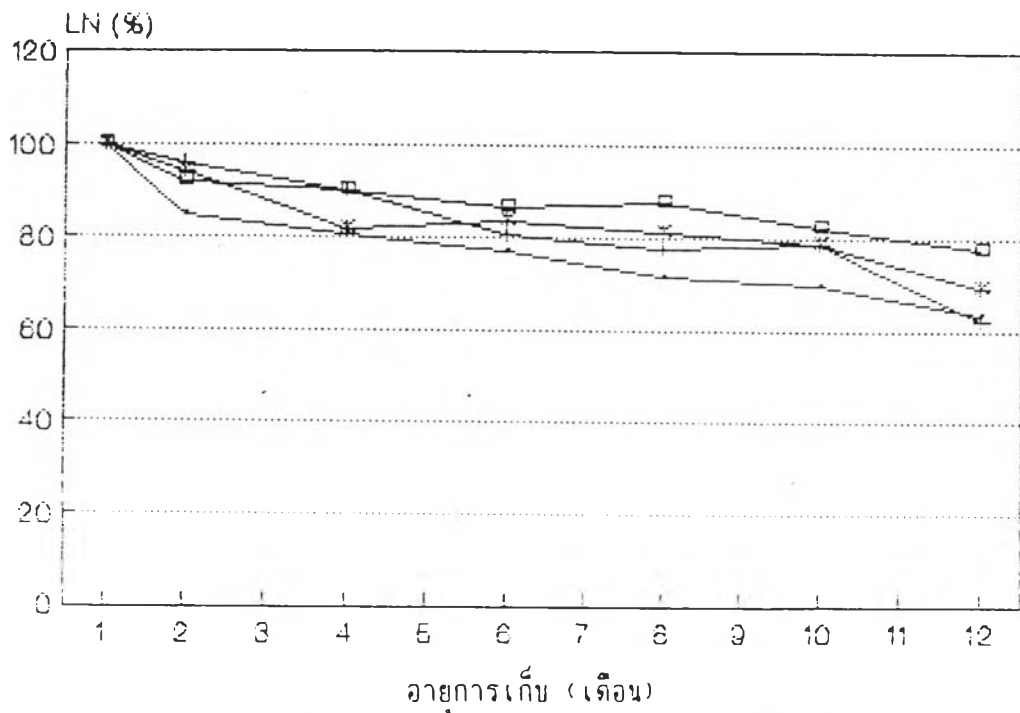
อายุการเก็บ (เดือน)	ปริมาณของ LN Number			
	ไม่วก		ลวก 1 นาที	
	90 °C/15 min	100 °C/10 min	90 °C/15 min	100 °C/10 min
1	334.33+9.88	368.00+3.27	328.00+6.98	413.67+4.03
2	284.00+3.27	353.67+5.44	330.12+0.82	381.33+2.87
4	269.67+3.68	331.00+2.16	294.86+6.85	372.33+3.86
6	257.33+0.94	297.00+2.16	287.67+7.87	358.33+3.68
8	239.67+2.49	286.67+3.40	273.48+4.19	362.00+1.41
10	234.00+3.74	291.00+6.48	261.35+6.53	341.00+3.27
12	213.00+4.55	255.00+4.55	211.00+11.34	322.33+3.30

ตารางที่ 54 ผลของการลวกลินจี และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของ leucoanthocyanidin ในลินจีกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 1- 12เดือน

อายุการเก็บ (เดือน)	อัตราส่วนของ LN Number เปรียบเทียบกับเมื่อเริ่มต้น			
	ไม่ลวก		ลวก 1 นาที	
	90 °C/15 min	100 °C/10 min	90 °C/15 min	100 °C/10 min
1	100.00	100.00	100.00	100.00
2	84.95	96.11	100.65	92.18
4	80.66	89.95	89.90	90.01
6	76.97	80.71	87.70	86.62
8	71.69	77.90	83.38	87.51
10	69.99	79.08	79.68	82.43
12	69.71	69.29	64.33	77.92



รูปที่ 25 ผลของการลวกลิ้นจี่และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ LN Number ในลิ้นจี่กระป๋อง



รูปที่ 26 ผลของการลวกลิ้นจี่และระดับของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของ LN Number ในลิ้นจี่กระป๋อง

— : ไม่ลวก , 90 °C / 15 min * : ลวก 1 นาที , 90 °C / 15 min
 — : ไม่ลวก , 100 °C / 10 min □ : ลวก 1 นาที , 100 °C / 10 min