

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสับประรดกระป๋อง

4.1.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของสับประรดกระป๋อง

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าความเป็นสุญญากาศ (vacuum) ของสับประรดที่บรรจุกระป๋องชนิด fully lacquered can น้อยกว่า partially lacquered can และ plain can กล่าวคือ ความเป็นสุญญากาศของสับประรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can อยู่ในช่วง 4.93-7.35 นิ้วปรอท ส่วนความเป็นสุญญากาศของสับประรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can อยู่ในช่อง 6.74-7.43 และ 7.62-11.19 นิ้วปรอทตามลำดับ

สำหรับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อของสับประรดกระป๋อง (% drain weight) พบว่า สับประรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้ออยู่ในช่วง 60.10-66.47% และความหนาแน่นของสับประรดกระป๋องดีป่นอยู่ในช่วง 1.0357-1.0375 กรัมต่อมิลลิลิตร

จากตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.1 ซึ่งแสดงพื้นที่ผิวภายในตัวกระป๋องที่เกิดการหลุดลอกของแล็กเกอร์จะเห็นได้ว่า เมื่ออายุการเก็บของสับประรดกระป๋องมากกว่า 6 เดือน กระป๋องชนิด fully lacquered can เริ่มมีการหลุดลอกของแล็กเกอร์เกิดขึ้นและเมื่ออายุการเก็บของสับประรดกระป๋องเพิ่มมากขึ้นพื้นที่ผิวที่เกิดการหลุดลอกของแล็กเกอร์เพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ vacuum drain weight และความหนาแน่นของสัปรดกระป๋องที่เน้น

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	vacuum (น้ำปรอท)	drain weight (%)	ความหนาแน่นของสัปรด กระป๋องดีป่นที่ 27±2 °C (กรัมต่อมิลลิลิตร)
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	10.04±2.14	63.60±1.93	1.0366±1.15X10 ⁻³
	3.4	13.3 นาที 100 °C	8.22±1.19	61.08±1.34	1.0362±5.92X10 ⁻⁴
	4.0	11.8 นาที 103 °C	11.19±1.80	66.23±1.24	1.0359±7.56X10 ⁻⁴
	4.0	9.7 นาที 105 °C	7.62±1.50	66.47±1.21	1.0357±1.10X10 ⁻³
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	6.99±2.31	63.88±2.10	1.0375±9.19X10 ⁻⁴
	3.4	13.3 นาที 100 °C	7.43±1.16	61.31±1.64	1.0371±6.69X10 ⁻⁴
	4.0	11.8 นาที 103 °C	6.74±2.00	62.24±1.31	1.0365±1.19X10 ⁻³
	4.0	9.7 นาที 105 °C	7.07±1.91	65.27±1.15	1.0363±1.12X10 ⁻³
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	4.93±2.61	62.79±1.91	1.0373±7.65X10 ⁻⁴
	3.4	13.3 นาที 100 °C	5.21±1.89	61.27±1.62	1.0371±4.15X10 ⁻⁴
	4.0	11.8 นาที 103 °C	5.15±1.38	60.10±0.69	1.0362±8.96X10 ⁻⁴
	4.0	9.7 นาที 105 °C	7.35±1.55	63.89±1.40	1.0362±1.43X10 ⁻³

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การหลุดออกของแล็กเกอร์ภายในของตัวกระป๋องที่ใช้บรรจุสับประรดซึ่งมีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	พื้นที่ผิวภายในของตัวกระป๋องที่เกิดการหลุดออกของแล็กเกอร์จากการสังเกตด้วยตาเปล่า (เปอร์เซ็นต์)							
			อายุการเก็บ							
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
	3.4	13.3 นาที 100 °C	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
	4.0	11.8 นาที 103 °C	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
	4.0	9.7 นาที 105 °C	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
	3.4	13.3 นาที 100 °C	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
	4.0	11.8 นาที 103 °C	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
	4.0	9.7 นาที 105 °C	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	ไม่มี	ไม่มี	น้อยมาก	0.47±0.23	2.83±1.94	6.47±2.93	14.20±5.61	
	3.4	13.3 นาที 100 °C	ไม่มี	ไม่มี	น้อยมาก	2.16±1.87	4.32±2.88	12.95±5.42	14.20±6.43	
	4.0	11.8 นาที 103 °C	ไม่มี	ไม่มี	น้อยมาก	0.16±0.05	0.65±0.07	0.94±0.42	3.78±1.47	
	4.0	9.7 นาที 105 °C	ไม่มี	ไม่มี	น้อยมาก	0.16±0.06	0.47±0.06	0.63±0.24	4.32±2.41	

หมายเหตุ : พื้นที่ผิวที่เกิดการหลุดออกของแล็กเกอร์คิดเฉพาะพื้นที่บริเวณตัวกระป๋องเท่านั้นเนื่องจากฝาและก้นกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can ไม่เกิดการหลุดออก



รูปที่ 4.1 ก. ลักษณะภายในของกระป๋องชนิด plain can ที่ใช้บรรจุสับปะรดกระป๋อง เมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และที่มีอายุการเก็บ 2 และ 4 เดือน



รูปที่ 4.1 ข. ลักษณะภายในของกระป๋องชนิด plain can ที่ใช้บรรจุสับปะรดกระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 6, 8, 10 และ 12 เดือน



รูปที่ 4.1 ค. ลักษณะภายในของกระป๋องชนิด partially lacquered can ที่ใช้บรรจุสับปะรดกระป๋อง เมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และที่มีอายุการเก็บ 2 และ 4 เดือน



รูปที่ 4.1 ง. ลักษณะภายในของกระป๋องชนิด partially lacquered can ที่ใช้บรรจุสับปะรดกระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 6, 8, 10 และ 12 เดือน



รูปที่ 4.1 จ. ลักษณะภายในของกระป๋องชนิด fully lacquered can ที่ใช้บรรจุลัมปะรดกระป๋อง เมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และที่มีอายุการเก็บ 2 และ 4 เดือน



รูปที่ 4.1 ฉ. ลักษณะภายในของกระป๋องชนิด fully lacquered can ที่ใช้บรรจุลัมปะรดกระป๋อง ที่มีอายุการเก็บ 6, 8, 10 และ 12 เดือน

4.1.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของสับปะรดกระป๋อง

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าสับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีความเข้มข้นของน้ำตาลอยู่ในช่วง 14.73-15.59°Brix สำหรับ pH ของสับปะรดกระป๋องพบว่า สับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มี pH 2 ช่วง คือ pH อยู่ในช่วง 3.4-3.5 และ pH อยู่ในช่วง 3.9-4.0 และ % acidity 2 ช่วงขึ้นกับ pH คือสับปะรดกระป๋องที่มี pH 3.4-3.5 มี % acidity 0.72-0.80 และสับปะรดกระป๋องที่มี pH 3.9-4.0 มี % acidity อยู่ในช่วง 0.42-0.45 .

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ °Brix pH และ % acidity ของสับประรดกระป๋อง

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	° Brix	pH จากการตรวจสอบ	% acidity
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	15.59±0.33	3.53±0.05	0.77±0.05
	3.4	13.3 นาที 100 °C	14.96±0.52	3.47±0.07	0.80±0.03
	4.0	11.8 นาที 103 °C	14.73±0.56	3.99±0.05	0.44±0.03
	4.0	9.7 นาที 105 °C	14.80±0.27	3.93±0.06	0.45±0.03
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	15.28±0.67	3.56±0.05	0.74±0.03
	3.4	13.3 นาที 100 °C	14.84±0.30	3.47±0.07	0.75±0.05
	4.0	11.8 นาที 103 °C	15.15±0.51	4.01±0.08	0.42±0.02
	4.0	9.7 นาที 105 °C	15.21±0.33	3.94±0.05	0.44±0.02
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	15.19±0.72	3.56±0.07	0.73±0.03
	3.4	13.3 นาที 100 °C	15.04±0.59	3.56±0.13	0.72±0.04
	4.0	11.8 นาที 103 °C	14.84±0.36	3.97±0.10	0.42±0.04
	4.0	9.7 นาที 105 °C	15.26±0.44	3.97±0.05	0.44±0.02

4.2 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ อายุการเก็บและอุณหภูมิที่เก็บต่อองค์ประกอบทางเคมี

4.2.1 ผลของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ อายุการเก็บและอุณหภูมิที่เก็บต่อปริมาณกรดแอสคอร์บิก

ก. ชนิดของกระป๋อง

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าชนิดของกระป๋องมีผลทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกในสับปะรดกระป๋องในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can ทั้ง 4 ทรีตเมนต์มีปริมาณกรดแอสคอร์บิกน้อยกว่าสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can ส่วนสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can มีปริมาณกรดแอสคอร์บิกใกล้เคียงกันดังแสดงในตารางที่ 4.5 รูปที่ 4.2 และ 4.3

ข. pH ของสับปะรดกระป๋อง

สำหรับผลของ pH ของสับปะรดกระป๋องพบว่า pH ของสับปะรดกระป๋องมีผลทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกในสับปะรดเมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และที่มีอายุการเก็บ 4, 6, 8, 10 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.4) โดยสับปะรดกระป๋องที่มี pH 3.4 มีปริมาณกรดแอสคอร์บิกน้อยกว่าสับปะรดกระป๋องที่มี pH 4.0 (ตารางที่ 4.5 รูปที่ 4.2 และ 4.3) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงอายุการเก็บอื่น ๆ pH ของสับปะรดกระป๋อง ไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.4)

ค. เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ

สำหรับผลของ เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อพบว่าสับปะรดกระป๋องเมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.4) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงอายุการเก็บอื่น ๆ เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ ไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.4)

ง. อายุการเก็บ

ในระยะเวลาเริ่มต้นของการวิจัยสัปดาห์ระลอกป้องกันทั้ง 12 ทรีตเมนต์ปริมาณกรดแอสคอร์บิกอยู่ในช่วง 30.27-58.66 ppm และเมื่ออายุการเก็บของสัปดาห์ระลอกป้องกันเพิ่มมากขึ้น ปริมาณกรดแอสคอร์บิกในสัปดาห์ระลอกป้องกันทุก ๆ ทรีตเมนต์ลดลงสัปดาห์ที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can ปริมาณกรดแอสคอร์บิกลดลงมากกว่าสัปดาห์ที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can (ตารางที่ 4.5 รูปที่ 4.2 และ 4.3)

จ. อุณหภูมิที่เก็บ

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่เก็บมีผลทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) กล่าวคือ สัปดาห์ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 37°C มีปริมาณกรดแอสคอร์บิกน้อยกว่าสัปดาห์ระลอกป้องกันที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (ตารางที่ 4.7)

จากการพิจารณาว่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ pH (A X B interaction) และปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ (A X C interaction) (ตารางที่ 4.4) พบว่า ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องและ pH มีผลทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อสัปดาห์ระลอกป้องกันมีอายุการเก็บ 12 เดือน สัปดาห์ระลอกป้องกันที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ pH และปัจจัยร่วมระหว่างชนิดกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ ไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกแตกต่างกัน

เนื่องจากในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาเฉพาะปัจจัยหลัก (main effect) ที่มีผลต่อปริมาณกรดแอสคอร์บิก เพราะถ้าปัจจัยหลักใดมีผลก็ควรจะหลีกเลี่ยงการนำปัจจัยนั้นมาใช้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมิได้พิจารณารายละเอียดของปัจจัยร่วมเหล่านี้ และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วจะเห็นได้ว่าปัจจัยร่วมเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดแอสคอร์บิกแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.4 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อปริมาณกรดแอสคอร์บิกในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

SOV	F จากการคำนวณ							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	3.68	4.48*	10.29*	32.54*	36.41*	24.77*	10.19*	3.89
B: pH	5.79*	2.22	5.06*	6.47*	8.63*	11.05*	2.20	4.75
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการฆ่าเชื้อ	4.31*	2.14	1.85	3.03	2.14	0.39	3.25	3.89
A X B interaction	0.88	0.10	0.53	2.15	1.08	1.37	4.10*	3.89
A X C interaction	3.00	0.53	0.68	1.26	0.64	0.58	1.08	3.26
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีอิทธิพลชัดเจน ใน n

ตารางที่ 4.5 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อปริมาณกรดแอสคอร์บิกในสับปรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (ไมโครกรัมต่อกรัมสับปรดกระป๋อง (ppm)) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน						
			อายุการเก็บ						
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	51.04±3.25 ^{bc}	45.01±8.55 ^{ab}	51.49±5.72 ^a	33.94±5.75 ^{ab}	42.19±7.10 ^{ab}	34.99±0.59 ^{abc}	20.21±3.22 ^{bode}
	3.4	13.3 นาที 100 °C	33.61±0.22 ^c	21.38±9.32 ^{ab}	10.73±6.17 ^{de}	22.58±0.00 ^{bcd}	27.41±15.39 ^{bc}	25.66±1.82 ^{bode}	15.76±3.43 ^{bode}
	4.0	11.8 นาที 103 °C	58.66±0.87 ^a	41.53±12.03 ^{ab}	56.82±8.23 ^a	51.30±2.35 ^a	51.84±4.26 ^a	55.11±5.54 ^a	30.99±9.10 ^{abc}
	4.0	9.7 นาที 105 °C	53.71±1.13 ^{ab}	50.80±7.45 ^a	44.46±4.05 ^{ab}	40.41±9.12 ^{ab}	52.40±1.99 ^a	47.53±2.05 ^{ab}	41.63±11.41 ^a
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	50.78±0.54 ^{bc}	44.69±12.39 ^{ab}	23.85±7.89 ^{bode}	40.41±2.06 ^{ab}	34.81±7.10 ^{abc}	28.28±14.87 ^{bode}	29.12±2.94 ^{abcd}
	3.4	13.3 นาที 100 °C	35.87±0.23 ^c	29.00±13.93 ^{ab}	13.87±9.11 ^{cde}	27.81±10.46 ^{bc}	32.96±6.31 ^{abc}	28.77±9.59 ^{bode}	16.78±9.11 ^{bode}
	4.0	11.8 นาที 103 °C	56.75±0.90 ^a	40.50±12.86 ^{ab}	36.22±3.34 ^{abcd}	34.53±7.95 ^{ab}	35.09±1.14 ^{abc}	32.66±2.92 ^{bcd}	13.69±6.60 ^{cde}
	4.0	9.7 นาที 105 °C	32.48±5.38 ^{cd}	42.27±8.09 ^{ab}	39.75±6.41 ^{abc}	49.24±5.59 ^a	46.73±2.56 ^{ab}	41.41±8.75 ^{ab}	34.33±3.50 ^{ab}
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	30.27±3.89 ^d	14.81±8.28 ^{ab}	3.75±2.75 ^e	13.26±0.92 ^{cd}	7.09±3.66 ^d	8.17±1.69 ^{ef}	14.15±3.36 ^{cde}
	3.4	13.3 นาที 100 °C	35.93±5.38 ^{bc}	14.38±4.07 ^{ab}	1.86±3.94 ^e	3.45±0.27 ^d	5.17±1.35 ^d	4.28±1.95 ^f	9.12±3.47 ^{de}
	4.0	11.8 นาที 103 °C	54.69±3.38 ^{abc}	11.38±5.85 ^b	6.18±5.18 ^e	5.54±1.31 ^d	7.09±2.09 ^d	11.54±7.13 ^{def}	8.26±1.85 ^e
	4.0	9.7 นาที 105 °C	42.53±2.00 ^{bc}	37.13±20.55 ^{ab}	9.68±8.33 ^e	12.08±7.07 ^{cd}	18.21±1.86 ^{cd}	15.94±1.43 ^{cdef}	6.29±1.36 ^e

หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c, ...) ที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของอุณหภูมิที่เก็บและอายุการเก็บ
 ต่อปริมาณกรดแอสคอร์บิกในสับปะรดกระป๋องที่บรรจุในกระป๋องชนิด
 plain can มี pH 3.4 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ
 9.7 นาที 100 °C

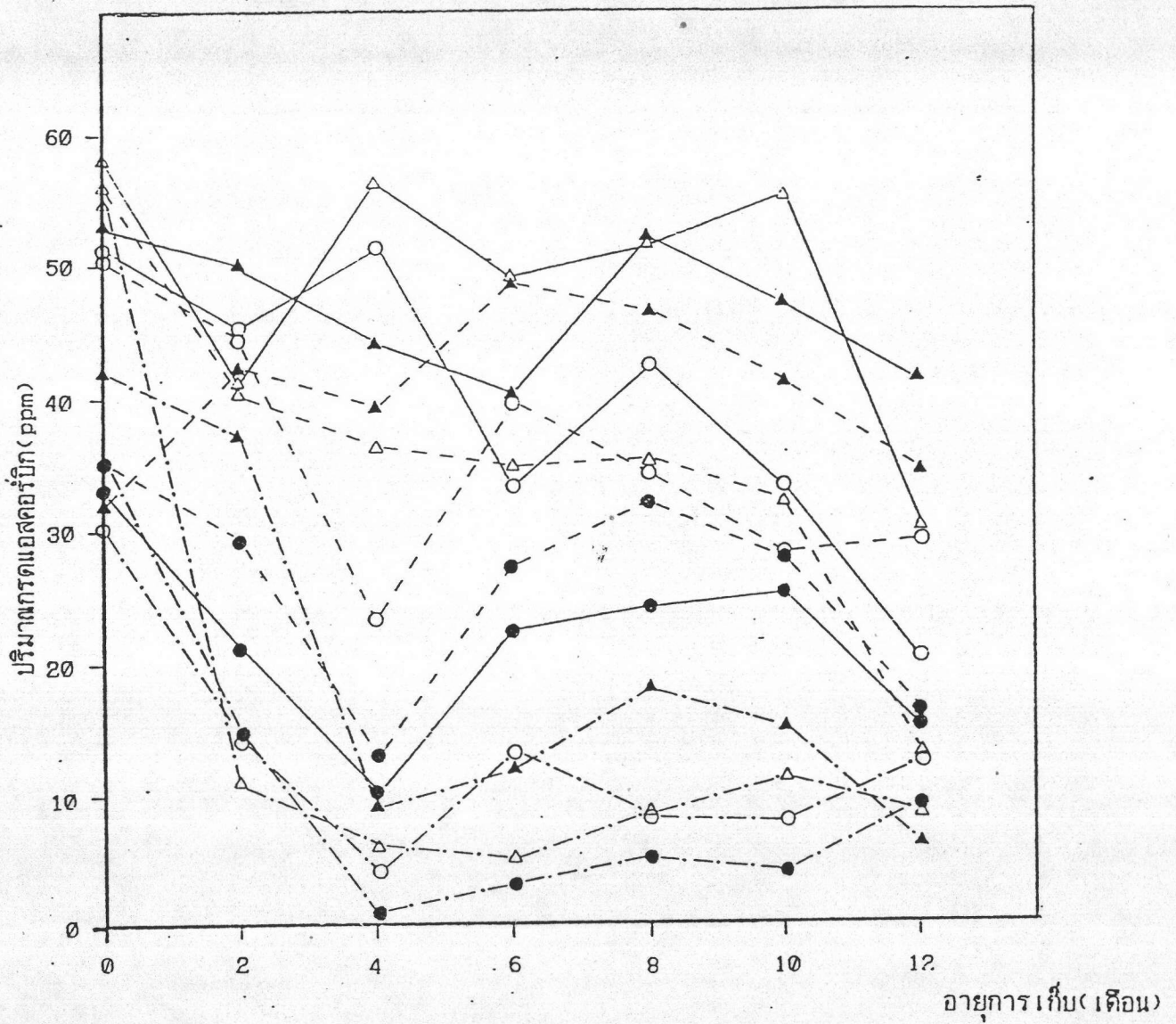
SOV	df	SS	MS	F จากการ คำนวณ	F จาก ตาราง
A : อุณหภูมิที่เก็บ	1	669.84	669.84	9.20*	4.60
B : อายุการเก็บ	6	4401.18	733.53	10.08*	2.85
A X B interaction	6	779.37	129.90	1.78	2.85
Error	14	1019.16	72.80	-	-

หมายเหตุ * คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.7 ผลของอุณหภูมิที่เก็บและอายุการเก็บต่อปริมาณกรดแอสคอร์บิกในสับปะรดกระป๋องที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can มี pH 3.4 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที 100 °C

อุณหภูมิที่เก็บ	ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (ไมโครกรัมต่อกรัมสับปะรดกระป๋อง (ppm)) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน						
	อายุการเก็บ						
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
อุณหภูมิห้อง (25-30 °C)	51.04±5.23 ^a	45.01±8.55 ^a	51.49±5.72 ^a	33.94±7.95 ^{ab}	42.19±7.10 ^{ab}	34.99±0.59 ^{ab}	20.21±3.22 ^c
อุณหภูมิ 37 °C	51.04±5.23 ^a	41.48±8.57 ^{ab}	42.15±0.05 ^{ab}	38.34±8.23 ^{ab}	22.04±6.25 ^{bc}	7.00±5.25 ^c	8.34±4.15 ^c

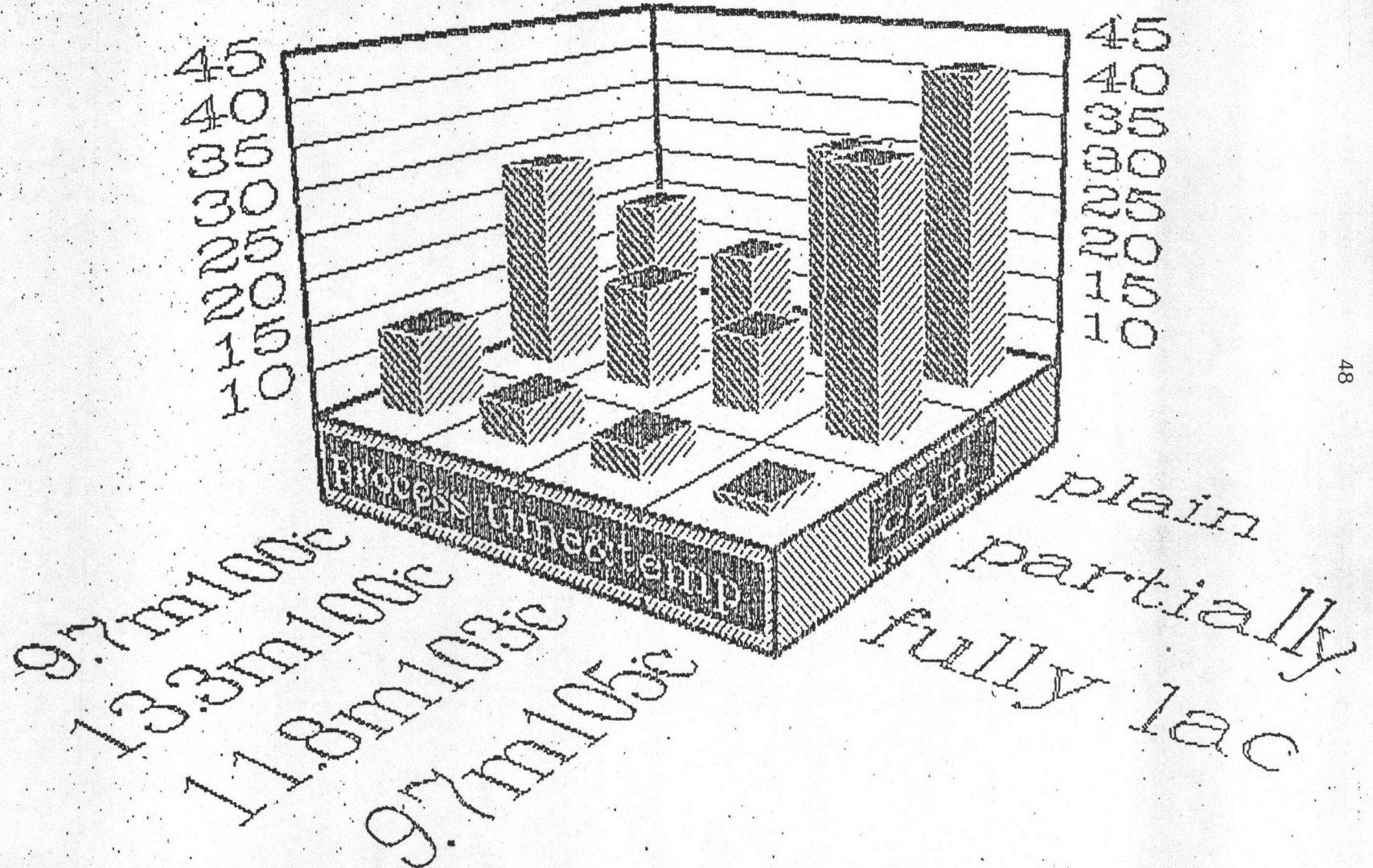
หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c....) ที่เหมือนกัน หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △—△ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲—▲ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △--△ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲--▲ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △---△ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲---▲ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C

รูปที่ 4.2 ปริมาณกรดแอสคอร์บิกในล้นประตกรบ่งที่อายุการเก็บต่างๆ

ascorbic acid(ppm)



รูปที่ 4.3 ปริมาณกรดแอสคอร์บิกในลัมปะตกระบ้องที่มีอายุการเก็บ 12 เดือน

4.2.2 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ อายุการเก็บและอุณหภูมิที่เก็บต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมด

ก. ชนิดของกระป๋อง

จากตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าชนิดของกระป๋องไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can, partially lacquered can และ fully lacquered can มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4.9 รูปที่ 4.4 และ 4.5)

ข. pH ของสับปะรดกระป๋อง

สำหรับผลของ pH ของสับปะรดกระป๋องพบว่า ในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บ pH ของสับปะรดกระป๋องมีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยสับปะรดกระป๋องที่มี pH 3.4 มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดมากกว่าสับปะรดกระป๋องที่มี pH 4.0 (ตารางที่ 4.9 รูปที่ 4.4 และ 4.5)

ค. เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ

สำหรับผลของเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อพบว่า เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 2 และ 6 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยสับปะรดกระป๋องที่มีเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100°C มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดมากกว่าสับปะรดกระป๋องที่มีเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100°C สับปะรดกระป๋องที่มีเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103°C และ 9.7 นาที, 105°C มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4.9) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงอื่น ๆ เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.8)



ง. อายุการเก็บ

ในระยะเวลาเริ่มต้นของการวิจัยสับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 32.10-108.34 มิลลิกรัมต่อกรัมสับปะรดกระป๋อง และเมื่ออายุการเก็บของสับปะรดกระป๋องเพิ่มมากขึ้น ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์เพิ่มขึ้นด้วย (ตารางที่ 4.9 รูปที่ 4.4 และ 4.5)

จ. อุณหภูมิที่เก็บ

จากตารางที่ 4.10 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่เก็บมีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) กล่าวคือสับปะรดกระป๋องที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 37°C มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดมากกว่าสับปะรดกระป๋องที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ตารางที่ 4.11)

จากพิจารณาค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ pH (A X B interaction) และปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ (A X C interaction) (ตารางที่ 4.8) พบว่า ปัจจัยร่วมเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.8 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการทำเชื้อต่อปริมาณน้ำตาลวีตซ์ทั้งหมดในเส้นประรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

SOV	F จากการคำนวณ							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	0.34	0.56	2.01	1.61	2.48	0.67	0.96	3.89
B: pH	15.79*	113.04*	158.90*	145.84*	27.91*	74.77*	21.14*	4.75
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการทำเชื้อ	1.84	16.84*	2.89	6.90*	1.04	0.72	0.66	3.89
A X B interaction	0.02	0.49	0.40	1.08	0.15	0.64	2.34	3.89
A X C interaction	0.16	0.59	2.95	0.42	0.53	0.56	0.47	3.26
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีถึงหกข้อ ใน B

ตารางที่ 4.9 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อปริมาณ น้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อกรัมสับปะรดกระป๋อง) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน						
			อายุการเก็บ						
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	74.07±6.61 ^{ab}	97.10±0.64 ^b	116.86±0.50 ^b	135.26±7.78 ^{ab}	138.62±18.11 ^{abc}	146.05±16.91 ^a	161.67±11.96 ^{ab}
	3.4	13.3 นาที 100 °C	90.90±28.23 ^{ab}	131.79±20.52 ^a	137.14±5.07 ^a	154.44±4.90 ^a	150.69±2.99 ^{ab}	146.55±5.69 ^a	165.16±18.79 ^{ab}
	4.0	11.8 นาที 103 °C	33.98±17.64 ^{bc}	42.74±6.21 ^d	65.72±16.47 ^c	74.57±1.32 ^d	96.29±9.11 ^c	112.18±7.84 ^c	109.36±15.21 ^d
	4.0	9.7 นาที 105 °C	34.50±21.26 ^b	55.31±5.79 ^{cd}	72.93±1.53 ^c	95.71±18.22 ^{cd}	102.15±4.80 ^c	117.88±4.71 ^{bc}	116.41±1.81 ^{cd}
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	72.15±20.81 ^{ab}	82.59±3.97 ^{bc}	111.81±7.18 ^b	118.89±3.45 ^{bc}	139.54±1.98 ^{abc}	140.38±4.20 ^{ab}	157.96±12.57 ^{abc}
	3.4	13.3 นาที 100 °C	108.34±16.07 ^a	141.90±9.86 ^a	148.00±4.53 ^a	143.58±12.98 ^{ab}	152.06±5.57 ^{ab}	151.69±8.18 ^a	186.05±2.06 ^a
	4.0	11.8 นาที 103 °C	41.49±16.79 ^{ab}	56.78±1.99 ^{cd}	78.27±5.05 ^c	79.77±0.95 ^d	121.88±15.89 ^{bc}	105.97±3.51 ^c	122.26±14.76 ^{bcd}
	4.0	9.7 นาที 105 °C	52.88±13.90 ^{ab}	60.93±6.47 ^{cd}	82.43±0.72 ^c	80.55±7.60 ^d	98.63±6.39 ^c	99.95±2.24 ^c	137.70±2.86 ^{bcd}
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	61.85±29.04 ^{ab}	94.70±7.17 ^b	130.86±4.08 ^{ab}	126.86±6.13 ^{ab}	150.91±22.45 ^{ab}	145.91±2.59 ^a	153.25±23.58 ^{abcd}
	3.4	13.3 นาที 100 °C	103.06±17.22 ^{ab}	132.95±2.26 ^a	116.32±15.33 ^b	153.08±7.36 ^a	172.10±3.49 ^a	151.03±4.59 ^a	150.20±1.68 ^{abcd}
	4.0	11.8 นาที 103 °C	51.53±24.89 ^{ab}	56.50±5.74 ^{cd}	63.70±5.36 ^c	67.37±7.30 ^d	117.28±11.88 ^{bc}	115.71±3.76 ^c	139.10±15.78 ^{bcd}
	4.0	9.7 นาที 105 °C	32.10±22.97 ^c	61.53±18.03 ^{cd}	67.47±3.11 ^c	76.15±8.34 ^d	127.97±25.12 ^{abc}	101.33±12.39 ^c	139.95±12.27 ^{bcd}

หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c....) ที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของอุณหภูมิที่เก็บและอายุการเก็บ
ต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องที่บรรจุในกระป๋องชนิด
plain can มี pH 3.4 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ
9.7 นาที 100 °C

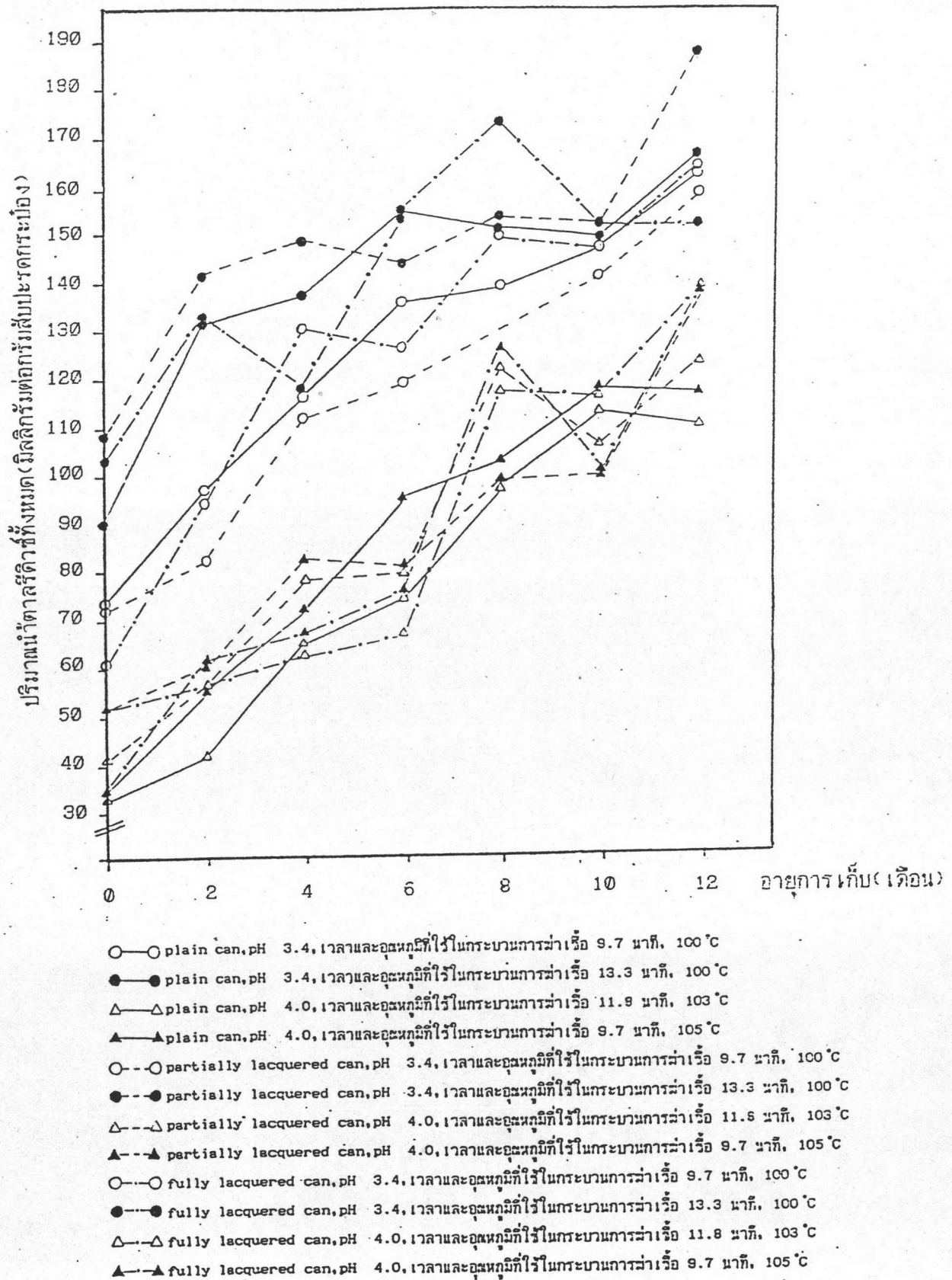
SOV	df	SS	MS	F จากการ คำนวณ	F จาก ตาราง
A : อุณหภูมิที่เก็บ	1	3966.98	3966.98	10.90*	4.60
B : อายุการเก็บ	6	30049.81	5008.30	13.76*	2.85
A X B interaction	6	775.23	129.21	0.36	2.85
Error	14	5094.41	363.89	-	-

หมายเหตุ * คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.11 ผลของอุณหภูมิที่เก็บและอายุการเก็บต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดในเส้นประดกระโถงที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can มี pH 3.4 เวลาและอุณหภูมิที่ให้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที 100 °C.

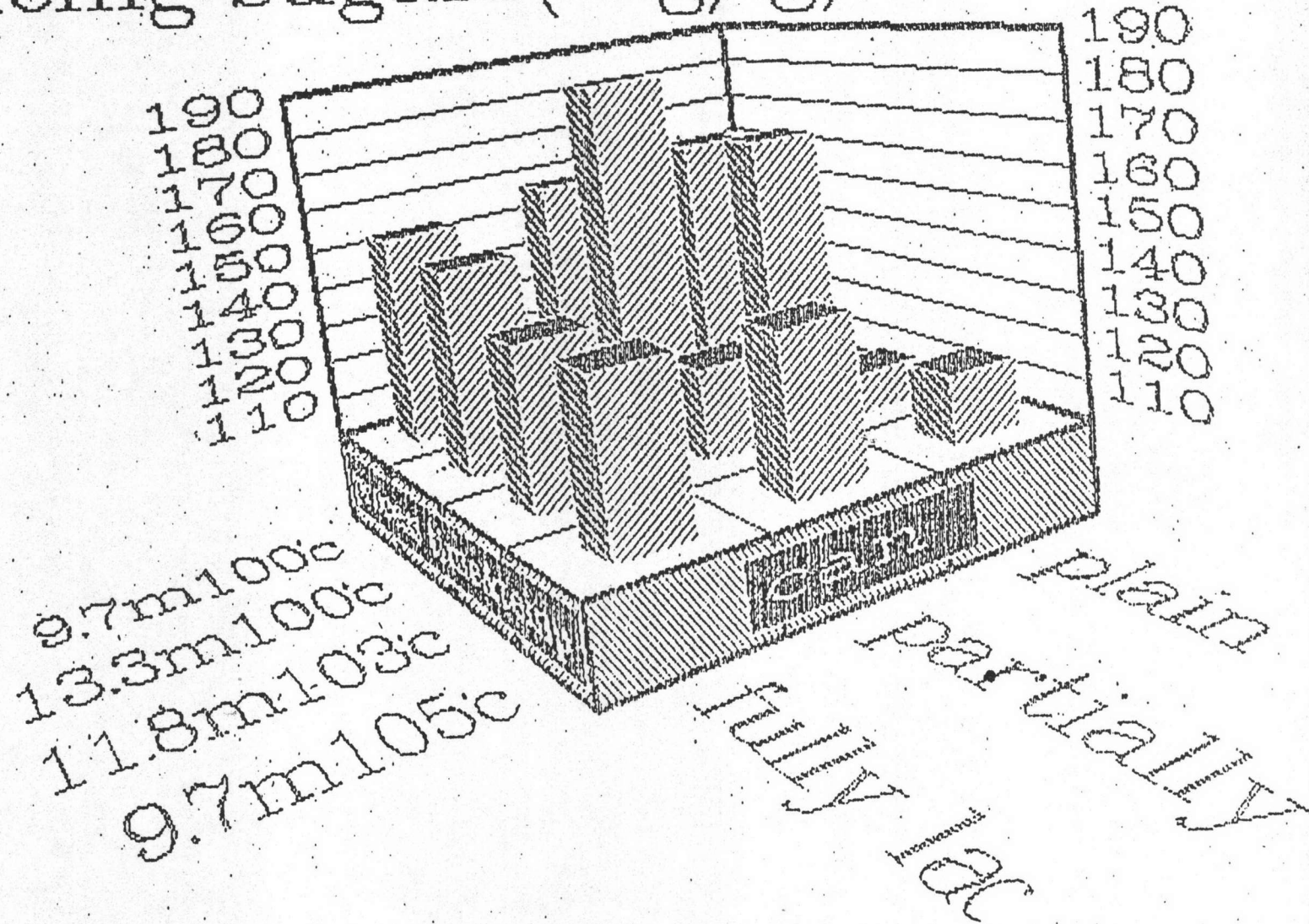
อุณหภูมิที่เก็บ	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อกรัมเส้นประดกระโถง) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน						
	อายุการเก็บ						
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
อุณหภูมิห้อง (25-30 °C)	74.07±6.61 ^e	97.10±0.64 ^{de}	116.86±0.50 ^{cde}	135.26±7.78 ^{bcd}	138.62±18.11 ^{bcd}	146.05±16.91 ^{bc}	161.67±11.96 ^{abc}
อุณหภูมิ 37 °C	74.07±6.61 ^e	120.27±6.59 ^{cd}	139.64±6.81 ^{bcd}	166.34±34.33 ^{ab}	169.29±5.59 ^{ab}	170.89±1.27 ^{ab}	195.76±18.47 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c....) ที่เหมือนกัน หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.4 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดในليبประดกระบองที่อายุการเก็บต่างๆ

reducing sugars(mg/g)



รูปที่ 4.5 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมดในเลนส์ประเภทระบองที่มีอายุการเก็บ 12 เดือน

4.2.3 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ อายุการเก็บและอุณหภูมิที่เก็บต่อปริมาณ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟวอรอล (HMF)

ก. ชนิดของกระป๋อง

จากตารางที่ 4.12 จะเห็นได้ว่าชนิดของกระป๋องมีผลทำให้ปริมาณ HMF ในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บมากกว่า 4 เดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can มีปริมาณ HMF มากกว่าสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can (ตารางที่ 4.13 รูปที่ 4.6 และ 4.7) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บน้อยกว่า 4 เดือน ชนิดกระป๋องไม่มีผลทำให้ปริมาณ HMF แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.12)

ข. pH ของสับปะรดกระป๋อง

สำหรับผลของ pH ของสับปะรดกระป๋องพบว่า เมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บ pH ของสับปะรดกระป๋องมีผลทำให้ปริมาณ HMF แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.12) โดยสับปะรดกระป๋องที่มี pH 3.4 มีปริมาณ HMF มากกว่าสับปะรดกระป๋องที่มี pH 4.0 (ตารางที่ 4.13 รูปที่ 4.6 และ 4.7)

ค. เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ

สำหรับผลของเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อพบว่า เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ปริมาณ HMF ในสับปะรดกระป๋องทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.12) โดยสับปะรดกระป๋องที่มีเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที 100°C มีปริมาณ HMF มากกว่าสับปะรดกระป๋องที่มีเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที 100°C ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที 103°C และ 9.7 นาที 105°C มีปริมาณ HMF ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4.13 รูปที่ 4.6 และ 4.7)

ง. อายุการเก็บ

ในระยะเวลาเริ่มต้นของการวิจัยสับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์ มีปริมาณ HMF อยู่ในช่วง 2.73-4.88 ppm และเมื่ออายุการเก็บของสับปะรดกระป๋องเพิ่มมากขึ้นปริมาณ HMF ในสับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์เพิ่มขึ้นด้วย (ตารางที่ 4.13 รูปที่ 4.6 และ 4.7)

จ. อุณหภูมิที่เก็บ

จากตารางที่ 4.14 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่เก็บมีผลทำให้ปริมาณ HMF แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) กล่าวคือ สับประตกระป๋องที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 37°C มีปริมาณ HMF มากกว่าสับประตกระป๋องที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ตารางที่ 4.15)

จากการพิจารณาค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ pH (A X B interaction) และปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ (A X C interaction) (ตารางที่ 4.12) พบว่า ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องและ pH มีผลทำให้ปริมาณ HMF แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อสับประตกระป๋องมีอายุการเก็บมากกว่า 4 เดือน ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ปริมาณ HMF แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อสับประตกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 2, 6 และ 8 เดือน และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วจะเห็นได้ว่าปัจจัยร่วมเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ปริมาณ HMF แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.12 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัลในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

SOV	F จากการคำนวณ							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	2.97	1.85	1.50	17.88*	33.22*	24.86*	15.84*	3.89
B: pH	5.60*	327.56*	55.80*	402.74*	372.97*	477.73*	892.68*	4.75
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการฆ่าเชื้อ	1.77	194.68*	26.50*	122.23*	69.55*	46.35*	32.40*	3.89
A X B interaction	1.09	1.54	0.27	8.80*	23.13*	23.80*	6.65*	3.89
A X C interaction	0.92	3.78*	0.32	4.68*	5.66*	2.51	1.18	3.26
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีลักษณะผลใน B

ตารางที่ 4.13 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัลในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัล (ไมโครกรัมต่อกรัมสับปะรดกระป๋อง (ppm)) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน						
			อายุการเก็บ						
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	3.22±0.18 ^{ab}	3.33±0.12 ^c	3.23±0.54 ^{cde}	5.72±0.42 ^d	7.29±0.87 ^d	12.09±0.81 ^d	20.79±0.17 ^c
	3.4	13.3 นาที 100 °C	3.50±0.02 ^{ab}	6.40±0.17 ^b	7.83±0.98 ^{ab}	9.96±0.75 ^b	14.77±1.14 ^b	19.88±1.16 ^b	24.89±2.05 ^b
	4.0	11.8 นาที 103 °C	2.73±0.38 ^b	3.08±0.24 ^{cd}	2.51±0.37 ^e	3.55±0.26 ^f	3.84±0.05 ^e	4.77±0.59 ^e	6.43±0.51 ^e
	4.0	9.7 นาที 105 °C	2.81±0.10 ^b	2.34±5X10 ⁻³ ^d	3.14±0.48 ^{cde}	3.45±0.13 ^f	3.63±0.03 ^e	4.40±0.26 ^e	6.15±0.77 ^e
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	4.62±1.38 ^{ab}	3.15±0.04 ^{cd}	4.61±0.97 ^c	5.01±0.48 ^{de}	6.81±0.45 ^d	10.78±1.55 ^d	16.11±0.81 ^d
	3.4	13.3 นาที 100 °C	4.88±0.10 ^a	6.87±0.03 ^b	7.05±0.81 ^b	8.72±0.31 ^c	9.75±1.69 ^c	15.28±1.85 ^c	24.09±0.46 ^b
	4.0	11.8 นาที 103 °C	3.45±0.68 ^{ab}	2.69±0.49 ^{cd}	2.93±0.69 ^{de}	3.35±0.24 ^f	3.79±0.14 ^e	5.09±0.17 ^e	6.86±1.14 ^e
	4.0	9.7 นาที 105 °C	3.17±0.04 ^{ab}	2.35±0.09 ^d	3.59±0.27 ^{cde}	3.60±0.31 ^f	3.87±0.40 ^e	4.98±0.55 ^e	6.84±0.11 ^e
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	2.81±0.37 ^b	3.14±0.26 ^{cd}	4.29±0.86 ^{cd}	4.13±0.39 ^{ef}	10.79±0.01 ^c	17.08±0.97 ^{bc}	22.94±1.16 ^{bc}
	3.4	13.3 นาที 100 °C	4.88±0.41 ^a	7.71±5X10 ⁻³ ^{a-3}	8.89±0.59 ^a	12.99±0.36 ^a	19.98±0.46 ^a	27.68±1.18 ^a	29.01±0.75 ^a
	4.0	11.8 นาที 103 °C	3.35±0.56 ^{ab}	2.53±0.06 ^{cd}	3.39±0.53 ^{cde}	3.99±0.16 ^{ef}	4.51±0.02 ^e	4.88±0.33 ^e	7.82±0.66 ^e
	4.0	9.7 นาที 105 °C	3.74±0.84 ^{ab}	2.83±0.33 ^{cd}	3.35±0.24 ^{cde}	3.87±0.44 ^{ef}	4.34±0.18 ^e	5.18±0.60 ^e	8.43±0.77 ^e

หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c....) ที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ตารางที่ 4.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของอุณหภูมิที่เก็บและอายุการเก็บต่อ ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเนอรัฟวอรอลในสับปะรดกระป๋องที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can มี pH 3.4 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที 100 °C

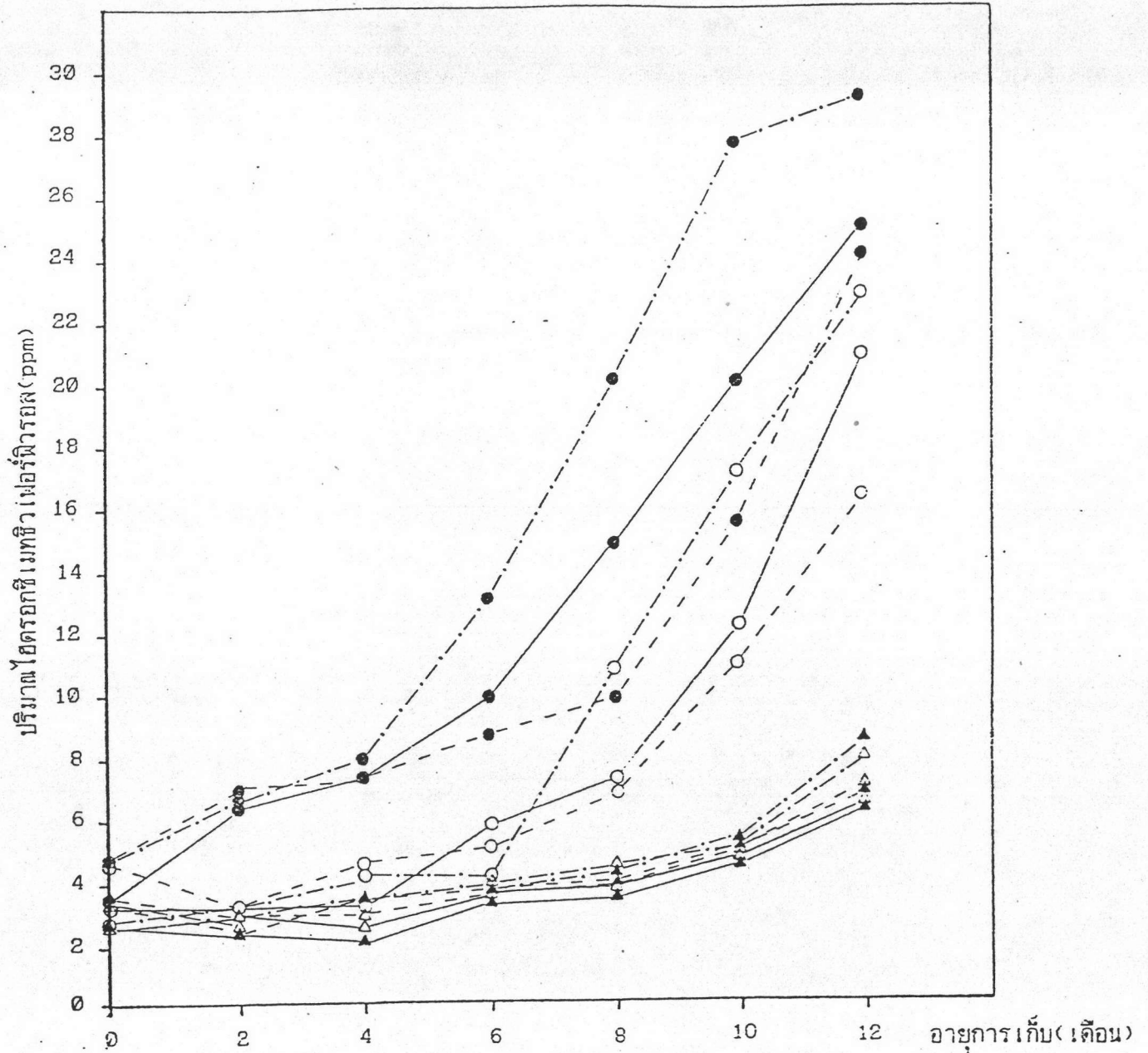
SOV	df	SS	MS	F จากการ คำนวณ	F จาก ตาราง
A : อุณหภูมิที่เก็บ	1	4130.52	4130.52	377.41*	4.60
B : อายุการเก็บ	6	13848.36	2308.06	210.89*	2.85
A X B interaction	6	7390.45	1231.74	112.55*	2.85
Error	14	153.22	10.94	-	-

หมายเหตุ * คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.15 ผลของอุณหภูมิที่เก็บและอายุการเก็บต่อปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรอลในเส้นประดกระป๋องที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can มี pH 3.4 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าที่ 9.7 นาที 100 °C

อุณหภูมิที่เก็บ	ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรอล (ไมโครกรัมต่อกรัมเส้นประดกระป๋อง (ppm)) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน						
	อายุการเก็บ						
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
อุณหภูมิห้อง (25-30 °C)	3.22±0.18 ^f	3.33±0.12 ^f	3.23±0.54 ^f	5.72±0.42 ^{ef}	7.29±0.87 ^{ef}	12.09±0.81 ^e	20.09±0.17 ^d
อุณหภูมิ 37 °C	3.22±0.18 ^f	3.56±0.22 ^f	5.78±0.03 ^{ef}	12.07±2.73 ^e	30.52±4.00 ^c	53.95±6.49 ^b	116.62±3.02 ^a

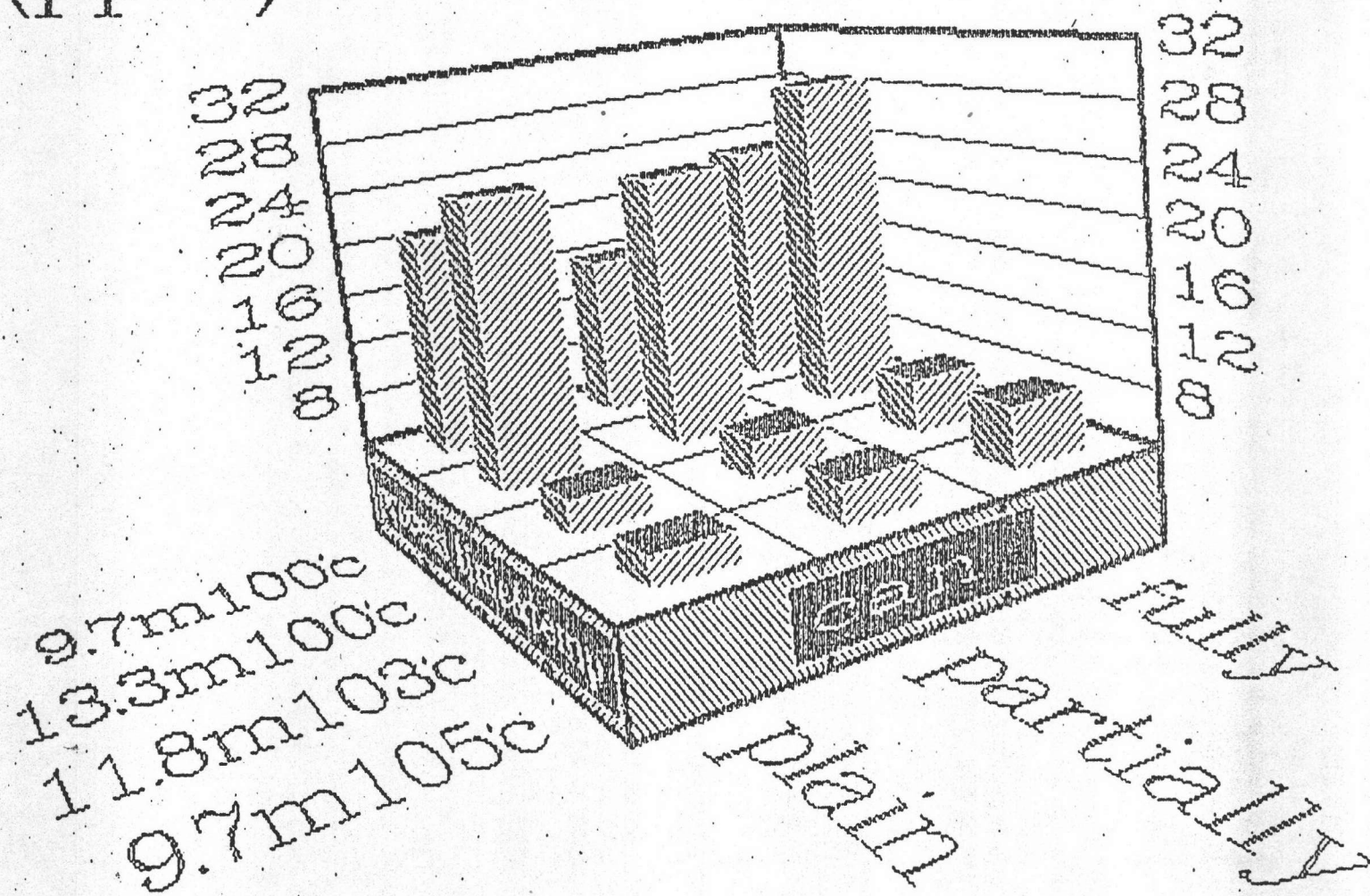
หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c....) ที่เหมือนกัน หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △—△ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲—▲ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △--△ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲--▲ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △---△ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲---▲ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C

รูปที่ 4.6 ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟิวเรลในสับประดกระป๋องที่อายุการเก็บต่างๆ

HMF(ppm)



รูปที่ 4.7 ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวราลในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 12 เดือน

4.2.4 ผลของชนิดกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ อายุการเก็บและอุณหภูมิที่เก็บต่อปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด

ก. ชนิดของกระป๋อง

จากตารางที่ 4.16 จะเห็นได้ว่าชนิดของกระป๋องมีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องเมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และที่มีอายุการเก็บ 4 เดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ชนิดของกระป๋องไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.16)

ข. pH ของสับปะรดกระป๋อง

สำหรับผลของ pH ของสับปะรดกระป๋องพบว่า pH ของสับปะรดกระป๋องไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องทุก ๆ ช่วงอายุการเก็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.16)

ค. เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ

สำหรับผลของเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อพบว่า เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องเมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และที่มีอายุการเก็บ 2 และ 8 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.16) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงอื่น ๆ เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.16)

ง. อายุการเก็บ

ในระยะเวลาเริ่มต้นของการวิจัยสับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดอยู่ในช่วง 5.88-7.29 ไมโครอิดิววาเลนซ์/กรัมสับปะรดกระป๋อง (ตารางที่ 4.17) และเมื่ออายุการเก็บของสับปะรดเพิ่มมากขึ้น สับปะรดกระป๋องในแต่ละทรีตเมนต์มีปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดใกล้เคียงกับปริมาณกรดอะมิโนเมื่อเริ่มต้นการวิจัย (ตารางที่ 4.17 รูปที่ 4.8 และ 4.9)

จ. อุณหภูมิที่เก็บ

จากตารางที่ 4.18 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่เก็บไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) กล่าวคือ สับปะรดกระป๋องที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 37°C มีปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4.19)

จากการพิจารณาว่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ pH (A X B interaction) ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ (A X C interaction) (ตารางที่ 4.16) พบว่าปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องและ pH มีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องเมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และที่มีอายุการเก็บ 4, 8 และ 12 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ปัจจัยร่วมนี้ไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องแตกต่างกัน ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 8 และ 12 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ปัจจัยร่วมนี้ไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องแตกต่างกัน

เนื่องจากในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาเฉพาะปัจจัยหลัก (main effect) ที่มีผลต่อปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดเพราะถ้าปัจจัยหลักใดมีผลก็ควรจะหลีกเลี่ยงการนำปัจจัยนั้นมาใช้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมิได้พิจารณารายละเอียดของปัจจัยร่วมเหล่านี้ และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วจะเห็นได้ว่าปัจจัยร่วมเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.16 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

SOV	F จากการคำนวณ							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	6.48*	0.49	13.46*	0.45	2.48	2.82	0.03	3.89
B: pH	0.67	4.51	1.52	9.58×10^{-4}	3.21	1.84	2.62	4.75
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการฆ่าเชื้อ	5.54*	4.00*	0.51	0.85	4.49*	3.31	2.29	3.89
A X B interaction	5.54*	2.87	4.11*	0.76	9.69*	1.37	8.25*	3.89
A X C interaction	2.76	1.55	0.89	0.09	4.50*	0.69	6.68	3.26
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีลักษณะที่สลับใน B

ตารางที่ 4.17 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด (ไมโครกรัมวาล์วต่อกรัมสับปะรดกระป๋อง) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน							
			อายุการเก็บ							
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	6.22±0.23 ^{cd}	6.60±0.11 ^c	7.26±0.47 ^{bc}	6.99±0.57 ^a	6.81±0.15 ^b	6.78±0.35 ^b	7.25±0.06 ^{bcd}	
	3.4	13.3 นาที 100 °C	6.69±0.03 ^{bc}	6.91±0.11 ^{bc-a}	6.75±0.06 ^c	7.09±0.08 ^a	6.71±0.44 ^b	6.88±0.16 ^b	6.67±0.33 ^d	
	4.0	11.8 นาที 103 °C	6.05±0.08 ^{de}	7.76±0.17 ^{ab}	7.59±0.29 ^{bc}	8.08±0.09 ^a	7.41±0.24 ^b	6.93±0.21 ^b	7.72±0.04 ^{abc}	
	4.0	9.7 นาที 105 °C	5.88±0.37 ^e	7.37±0.05 ^{ab}	7.35±0.16 ^{bc}	7.33±0.44 ^a	7.26±0.51 ^b	7.12±0.21 ^{ab}	7.43±0.52 ^{abcd}	
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	6.33±0.54 ^{cd}	6.66±0.06 ^c	7.05±0.05 ^c	8.02±0.93 ^a	7.32±0.06 ^b	6.87±0.04 ^b	6.86±0.05 ^{cd}	
	3.4	13.3 นาที 100 °C	6.58±0.29 ^{bcd}	7.56±0.16 ^{ab}	7.31±0.62 ^{bc}	8.07±0.39 ^a	7.39±0.44 ^b	7.99±0.07 ^{ab}	8.20±0.44 ^a	
	4.0	11.8 นาที 103 °C	7.04±0.61 ^{ab}	8.27±0.13 ^a	6.85±0.45 ^c	7.92±0.05 ^a	7.49±0.16 ^b	6.93±0.59 ^b	7.21±0.10 ^{bcd}	
	4.0	9.7 นาที 105 °C	6.87±0.14 ^{abc}	7.01±0.50 ^{bc}	7.46±0.03 ^{bc}	7.13±0.04 ^a	7.06±0.28 ^b	7.08±0.05 ^{ab}	6.92±0.18 ^{cd}	
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	6.51±0.47 ^{bcd}	7.42±0.42 ^{ab}	9.01±0.54 ^{ab}	7.49±0.60 ^a	7.12±0.06 ^b	7.32±0.41 ^{ab}	7.47±0.29 ^{abcd}	
	3.4	13.3 นาที 100 °C	7.29±0.73 ^a	7.36±0.57 ^{ab}	10.20±0.82 ^a	8.23±1.93 ^a	9.73±0.85 ^a	8.30±0.81 ^a	8.11±0.16 ^{ab}	
	4.0	11.8 นาที 103 °C	6.94±0.19 ^{ab}	7.25±0.54 ^{ab}	7.82±1.15 ^{bc}	7.94±0.06 ^a	6.81±0.06 ^b	7.27±0.36 ^{ab}	6.77±0.05 ^{cd}	
	4.0	9.7 นาที 105 °C	6.16±0.38 ^{cd}	7.11±0.11 ^{bc}	8.32±0.06 ^{bc}	7.43±0.54 ^a	6.81±0.15 ^b	7.17±0.07 ^{ab}	6.96±0.43 ^{cd}	

หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c....) ที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของอุณหภูมิที่เก็บและอายุการเก็บ
ต่อปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับประรดกระป๋องที่บรรจุในกระป๋องชนิด
plain can มี pH 3.4 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ
9.7 นาที 100 °C

SOV	df	SS	MS	F จากการ คำนวณ	F จาก ตาราง
A : อุณหภูมิที่เก็บ	1	0.74	0.74	1.95	4.60
B : อายุการเก็บ	6	5.64	0.94	2.47	2.85
A X B interaction	6	1.32	0.22	0.58	2.85
Error	14	5.32	0.38	-	-

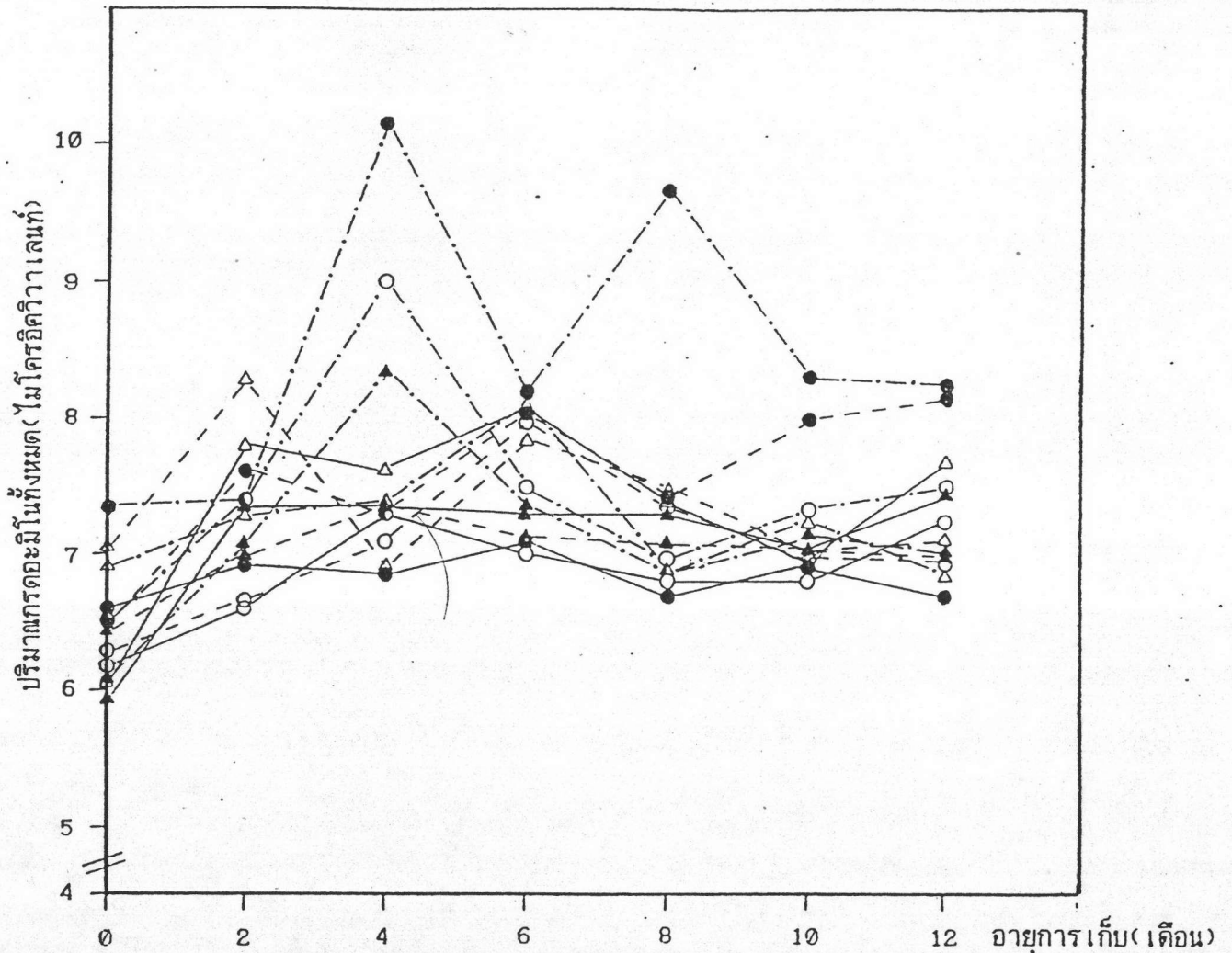
หมายเหตุ * คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.19 ผลของอุณหภูมิที่เก็บและอายุการเก็บต่อปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับประรดกระป๋องที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can มี pH 3.4 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการทำเชื้อ 9.7 นาที 100 °C

อุณหภูมิที่เก็บ	ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด (ไมโครกรัม/กรัมแลนที่ต่อกรัมสับประรดกระป๋อง) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน						
	อายุการเก็บ						
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
อุณหภูมิห้อง (25-30 °C)	6.22 _{±0.23} ^d	6.60 _{±0.11} ^{cd}	7.26 _{±0.47} ^{bc}	6.99 _{±0.57} ^{bcd}	6.81 _{±0.15} ^{bcd}	6.78 _{±0.35} ^{bcd}	7.25 _{±0.06} ^{bc}
อุณหภูมิ 37 °C	6.22 _{±0.23} ^d	7.27 _{±0.03} ^{bc}	8.31 _{±0.26} ^a	7.64 _{±0.24} ^{ab}	7.00 _{±0.34} ^{bcd}	6.73 _{±0.01} ^{bcd}	7.02 _{±0.02} ^{bcd}

หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c....) ที่เหมือนกัน หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

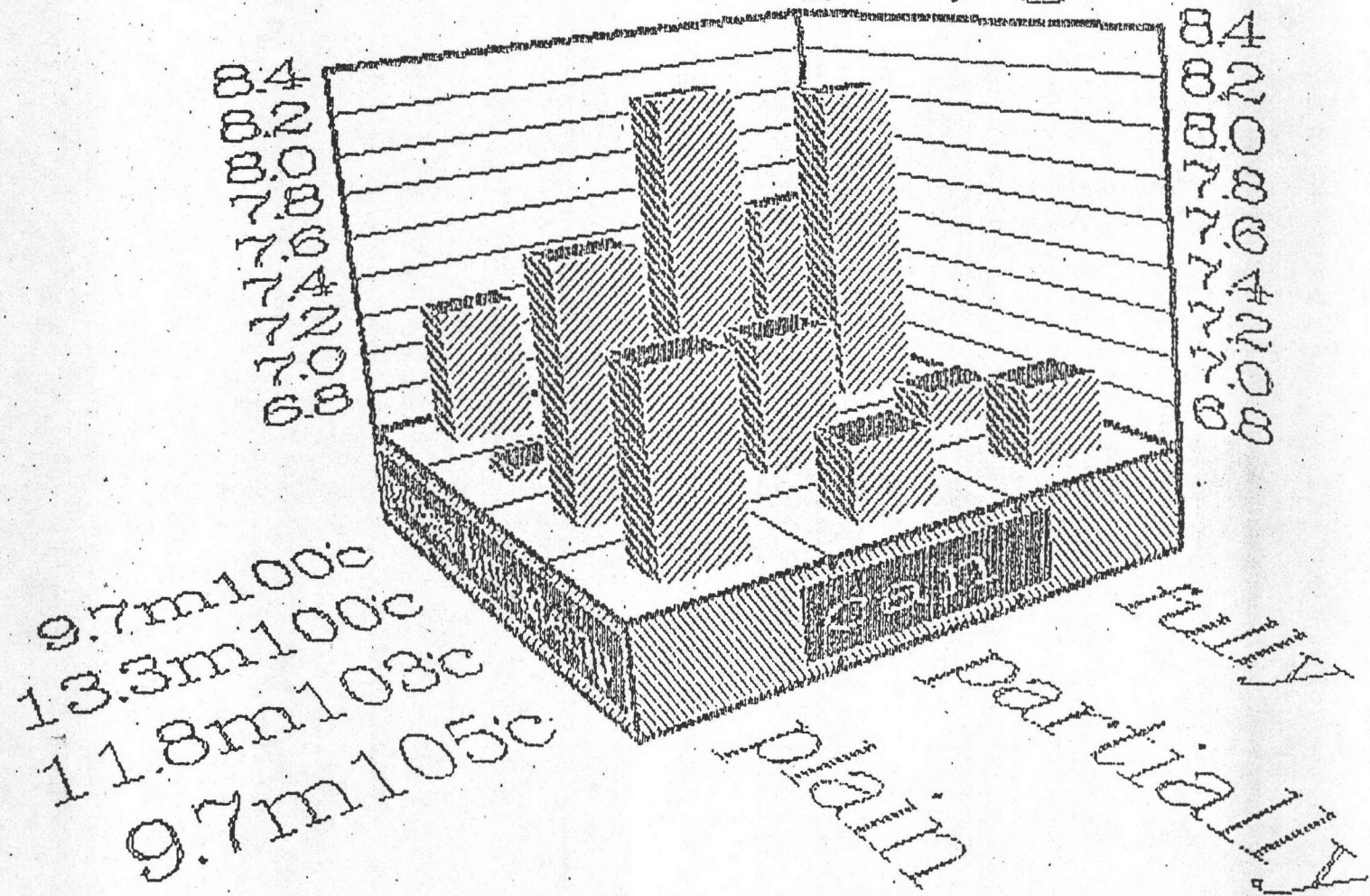




- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △—△ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲—▲ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △--△ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲--▲ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △---△ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲---▲ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C

รูปที่ 4.8 ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปรดกระป๋องที่อายุการเก็บต่างๆ

amino acids(microequi./g)



รูปที่ 4.9 ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 12 เดือน

4.3 ผลของชนิดกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ อายุการเก็บ และอุณหภูมิที่เก็บต่อปริมาณดีบุก

ก. ชนิดของกระป๋อง

จากตารางที่ 4.20 จะเห็นได้ว่าเมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บชนิดของกระป๋องมีผลทำให้ปริมาณดีบุกในสับปะรดกระป๋องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยสับปะรดที่กระป๋องชนิด fully lacquered can มีปริมาณดีบุกน้อยกว่าสับปะรดบรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can (ตารางที่ 4.21 รูปที่ 4.10 และ 4.11)

ข. pH ของสับปะรดกระป๋อง

สำหรับผลของ pH สับปะรดกระป๋องพบว่า สับปะรดที่มีอายุเก็บ 12 เดือน pH ของสับปะรดกระป๋องมีผลทำให้ปริมาณดีบุกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.20) โดยสับปะรดที่มี pH 3.4 มีปริมาณดีบุกมากกว่าสับปะรดที่มี pH 4.0 (ตารางที่ 4.21) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ pH ของสับปะรดกระป๋องไม่มีผลทำให้ปริมาณดีบุกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.21 รูปที่ 4.10 และ 4.11)

ค. เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ

สำหรับผลของเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อพบว่า ในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บ เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อไม่มีผลทำให้ปริมาณดีบุกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.20)

ง. อายุการเก็บ

ในระยะเวลาเริ่มต้นของการวิจัยสับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีปริมาณดีบุกอยู่ช่วง 0.32-54.83 ppm และเมื่ออายุการเก็บเพิ่มมากขึ้น สับปะรดกระป๋องทุก ๆ ทรีตเมนต์มีปริมาณดีบุกเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.21, รูปที่ 4.10 และ 4.11)

จ. อุณหภูมิที่เก็บ

จากตารางที่ 4.22 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่เก็บมีผลทำให้ปริมาณดีบุกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) กล่าวคือ สับปะรดกระป๋องที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 37°C มีปริมาณดีบุกมากกว่าสับปะรดกระป๋องที่มีเก็บที่อุณหภูมิห้อง (ตารางที่ 4.23)

จากการพิจารณาค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ pH (A X B interaction) และปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้กระบวนการฆ่าเชื้อ (A X C interaction) (ตารางที่ 4.20) พบว่า ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องและ pH มีผลทำให้ปริมาณดีบุกในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 8 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ปัจจัยร่วมนี้ไม่มีผลทำให้ปริมาณดีบุกแตกต่างกัน ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ปริมาณดีบุกในสับปะรดกระป๋องเมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และที่มีอายุการเก็บ 8 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ปัจจัยร่วมนี้ไม่มีผลทำให้ปริมาณดีบุกแตกต่างกัน

เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาเฉพาะปัจจัยหลัก (main effect) ที่มีผลต่อปริมาณดีบุกเพราะถ้าปัจจัยหลักใดมีผลก็ควรจะหลีกเลี่ยงการนำปัจจัยนั้นมาใช้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมิได้พิจารณารายละเอียดของปัจจัยร่วมเหล่านี้ และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วจะเห็นได้ว่าปัจจัยร่วมเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ปริมาณดีบุกแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.20 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อปริมาณดิบในสัปดาห์กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

SOV	F จากการคำนวณ							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	324.62*	279.46*	215.23*	289.09*	737.56*	417.50*	290.59*	3.89
B: pH	4.05	0.93	2.84	0.04	1.39	2.28	17.05*	4.75
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการฆ่าเชื้อ	0.30	0.38	1.96	1.61	0.28	2.61	3.86	3.89
A X B interaction	3.31	1.78	1.97	0.89	6.48*	0.55	0.93	3.89
A X C interaction	5.13*	2.37	0.76	0.96	3.65*	0.24	1.86	3.26
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีอิทธิพลซ้อน ใน B

ตารางที่ 4.21 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสลิปประดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อปริมาณ
 ดิบก ในสลิปประดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	ปริมาณดิบก (ไมโครกรัมต่อกรัมสลิปประดกระป๋อง (pmm)) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน							
			อายุการเก็บ							
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	43.99 _{±0.05} ^{ab}	85.33 _{±7.22} ^a	80.31 _{±5.65} ^b	74.57 _{±2.16} ^a	86.24 _{±4.56} ^{ab}	101.69 _{±0.71} ^{ab}	96.53 _{±2.24} ^{ab}	
	3.4	13.3 นาที 100 °C	42.17 _{±1.85} ^{ab}	83.60 _{±1.72} ^a	79.90 _{±4.78} ^b	81.01 _{±2.45} ^a	81.86 _{±2.55} ^{bc}	108.36 _{±4.16} ^a	112.43 _{±6.73} ^a	
	4.0	11.8 นาที 103 °C	49.64 _{±0.51} ^{ab}	77.96 _{±12.00} ^{ab}	90.39 _{±5.57} ^{ab}	83.36 _{±7.94} ^a	95.53 _{±0.36} ^a	102.51 _{±8.22} ^{ab}	90.95 _{±2.33} ^b	
	4.0	9.7 นาที 105 °C	52.28 _{±1.92} ^{ab}	89.33 _{±7.56} ^a	102.13 _{±2.55} ^a	81.55 _{±7.72} ^a	86.99 _{±8.95} ^{ab}	106.17 _{±5.65} ^{ab}	103.25 _{±4.85} ^{ab}	
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	39.83 _{±1.52} ^b	63.21 _{±1.73} ^b	71.53 _{±0.25} ^b	74.92 _{±6.13} ^a	83.11 _{±1.79} ^{bc}	100.91 _{±5.95} ^{ab}	99.33 _{±5.21} ^{ab}	
	3.4	13.3 นาที 100 °C	42.77 _{±2.31} ^{ab}	74.80 _{±2.20} ^{ab}	85.64 _{±10.79} ^{ab}	91.33 _{±0.92} ^a	90.29 _{±1.12} ^{ab}	106.13 _{±2.55} ^{ab}	110.33 _{±4.68} ^a	
	4.0	11.8 นาที 103 °C	54.83 _{±2.30} ^a	89.18 _{±6.38} ^a	73.38 _{±15.02} ^b	83.91 _{±8.77} ^a	72.94 _{±2.30} ^c	90.47 _{±2.82} ^b	86.33 _{±5.54} ^b	
	4.0	9.7 นาที 105 °C	47.06 _{±0.23} ^{ab}	71.30 _{±6.13} ^{ab}	87.69 _{±5.13} ^{ab}	78.54 _{±4.40} ^a	85.66 _{±0.74} ^{ab}	101.08 _{±3.08} ^{ab}	99.47 _{±6.76} ^{ab}	
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	0.45 _{±0.03} ^c	3.30 _{±1.16} ^c	3.79 _{±0.18} ^c	11.12 _{±5.68} ^b	12.25 _{±0.61} ^d	15.97 _{±3.60} ^c	31.17 _{±9.86} ^c	
	3.4	13.3 นาที 100 °C	1.12 _{±0.53} ^c	2.66 _{±0.58} ^c	5.59 _{±0.91} ^c	8.36 _{±0.03} ^b	14.39 _{±0.45} ^d	24.61 _{±4.99} ^c	34.90 _{±2.02} ^c	
	4.0	11.8 นาที 103 °C	0.45 _{±0.02} ^c	1.64 _{±0.07} ^c	4.84 _{±2.09} ^c	6.15 _{±0.60} ^b	7.47 _{±1.65} ^d	15.02 _{±2.56} ^c	20.29 _{±2.63} ^{cd}	
	4.0	9.7 นาที 105 °C	0.33 _{±0.53} ^c	1.41 _{±0.31} ^c	4.83 _{±1.94} ^c	4.29 _{±0.32} ^b	6.47 _{±1.39} ^d	17.61 _{±7.03} ^c	11.31 _{±0.83} ^d	

หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c....) ที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของอุณหภูมิที่เก็บและอายุการเก็บต่อ ปริมาณดีบุกในสัปดาห์ระดระป้องกันที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can มี pH 3.4 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที 100 °C

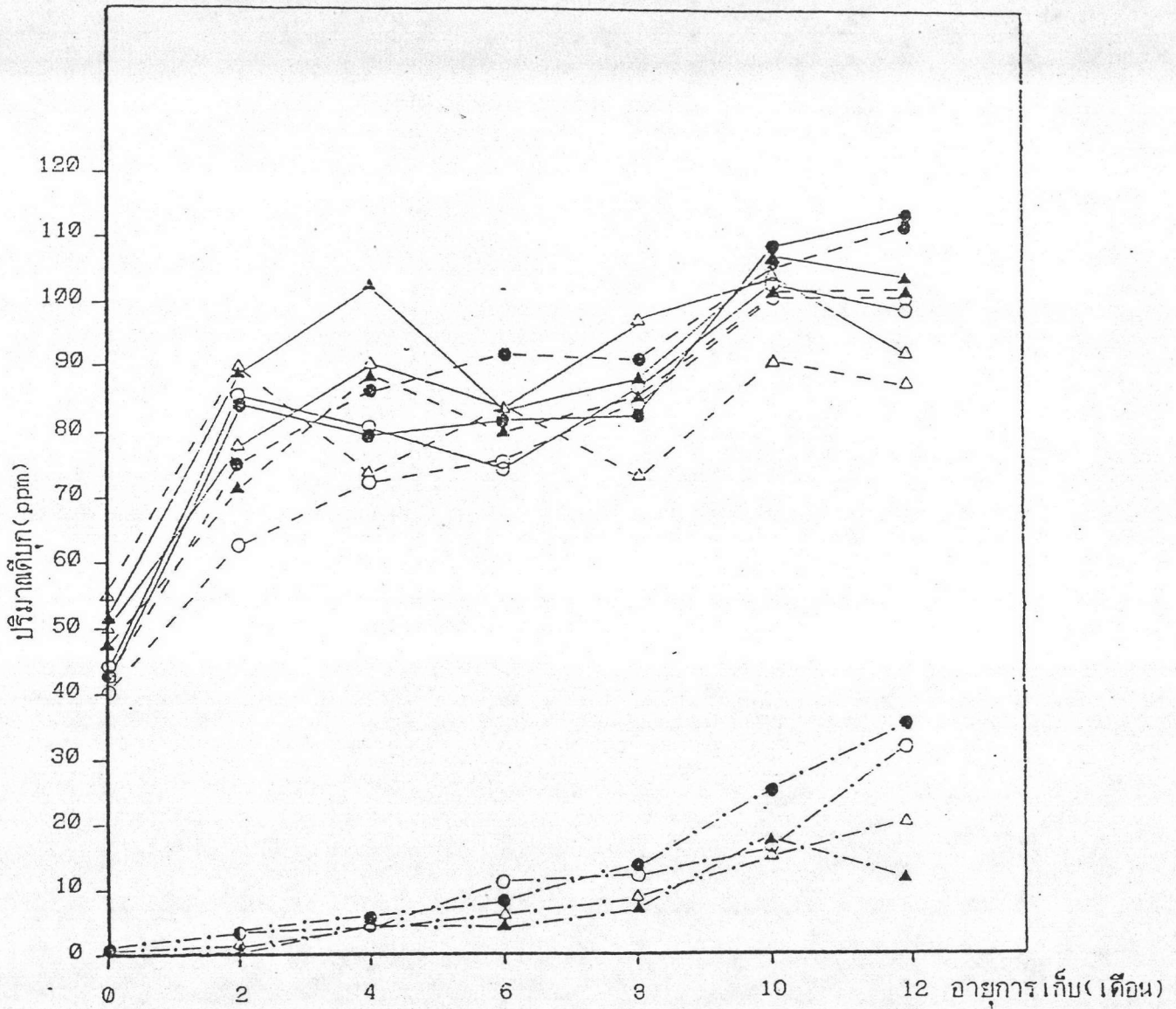
SOV	df	SS	MS	F จากการ คำนวณ	F จาก ตาราง
A : อุณหภูมิที่เก็บ	1	3823.09	3823.09	46.12*	4.60
B : อายุการเก็บ	6	26801.62	4466.94	53.89*	2.85
A X B interaction	6	8104.27	1350.71	16.30*	2.85
Error	14	1160.45	82.89	-	-

หมายเหตุ * คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.23 ผลของอุณหภูมิที่เก็บและอายุการเก็บต่อปริมาณดีบุกในสับปะรดกระป๋องที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can มี pH 3.4 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการทำคือ 9.7 นาที 100 °C

อุณหภูมิที่เก็บ	ปริมาณดีบุก (ไมโครกรัมต่อกรัมสับปะรดกระป๋อง (ppm)) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน						
	อายุการเก็บ						
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
อุณหภูมิห้อง (25-30 °C)	43.99±0.05 ^e	85.33±7.22 ^{cd}	80.31±5.65 ^{cd}	74.57±2.16 ^d	86.24±4.58 ^{cd}	101.69±0.71 ^c	96.53±2.24 ^{cd}
อุณหภูมิ 37 °C	43.99±0.05 ^e	75.11±4.63 ^d	82.38±0.53 ^{cd}	84.59±1.82 ^{cd}	98.58±8.15 ^c	162.12±12.93 ^b	185.50±14.39 ^a

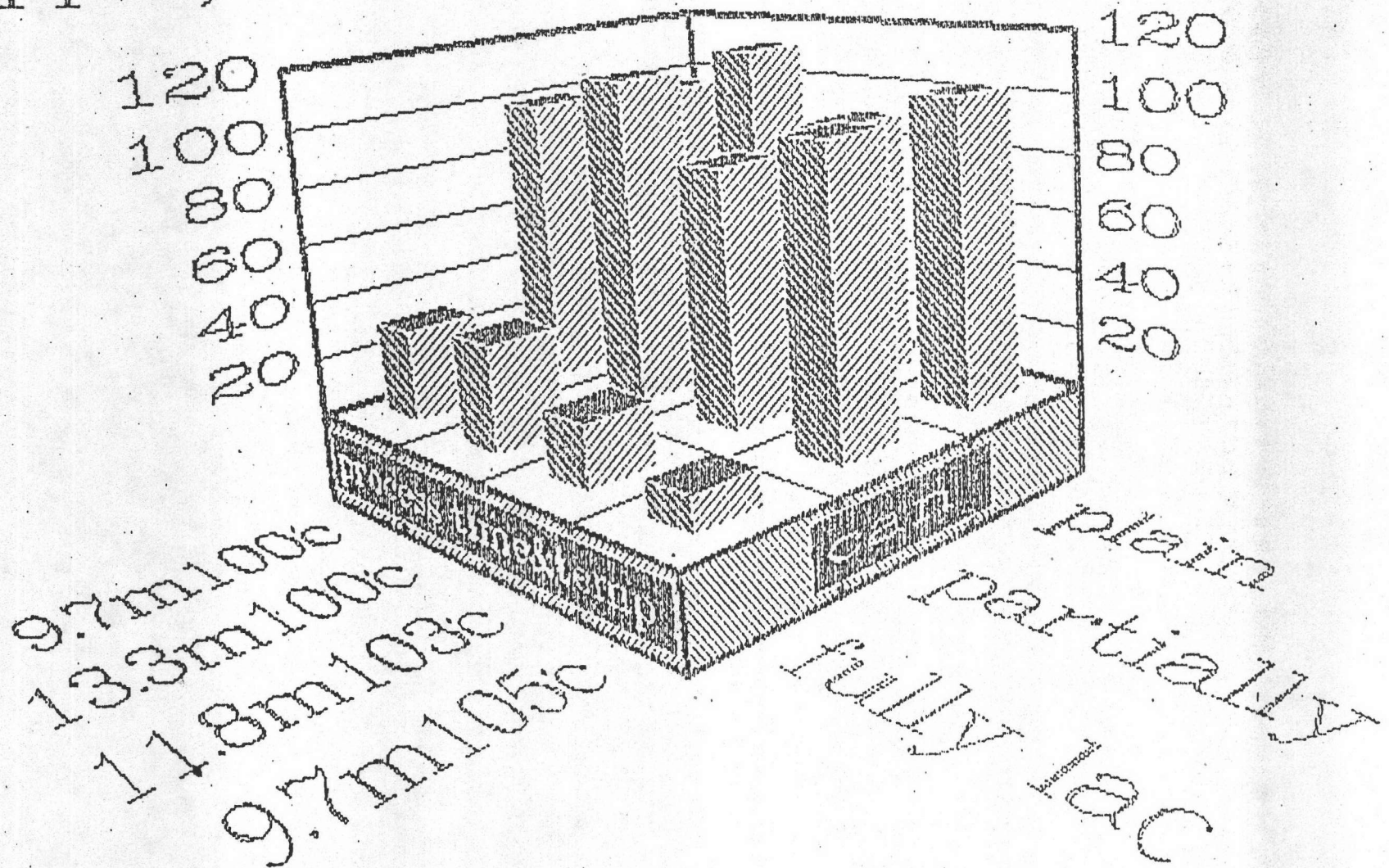
หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c....) ที่เหมือนกัน หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △—△ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.9 นาที, 103 °C
- ▲—▲ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △-△ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲-▲ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △-△ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲-▲ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C

รูปที่ 4.10. ปริมาณตะกั่วในลิ้นปะรดกระป๋องที่อายุการเก็บต่างๆ.

tin(ppm)



รูปที่ 4.11 ปริมาณตะกั่วในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 12 เดือน

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีบุกกับองค์ประกอบทางเคมีของสัปะรดกระป๋อง

4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดแอสคอร์บิกกับปริมาณดีบุก

จากรูปที่ 4.12 จะเห็นได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดแอสคอร์บิกกับปริมาณดีบุก

4.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีบุกกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมด

จากรูปที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีบุกกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมด

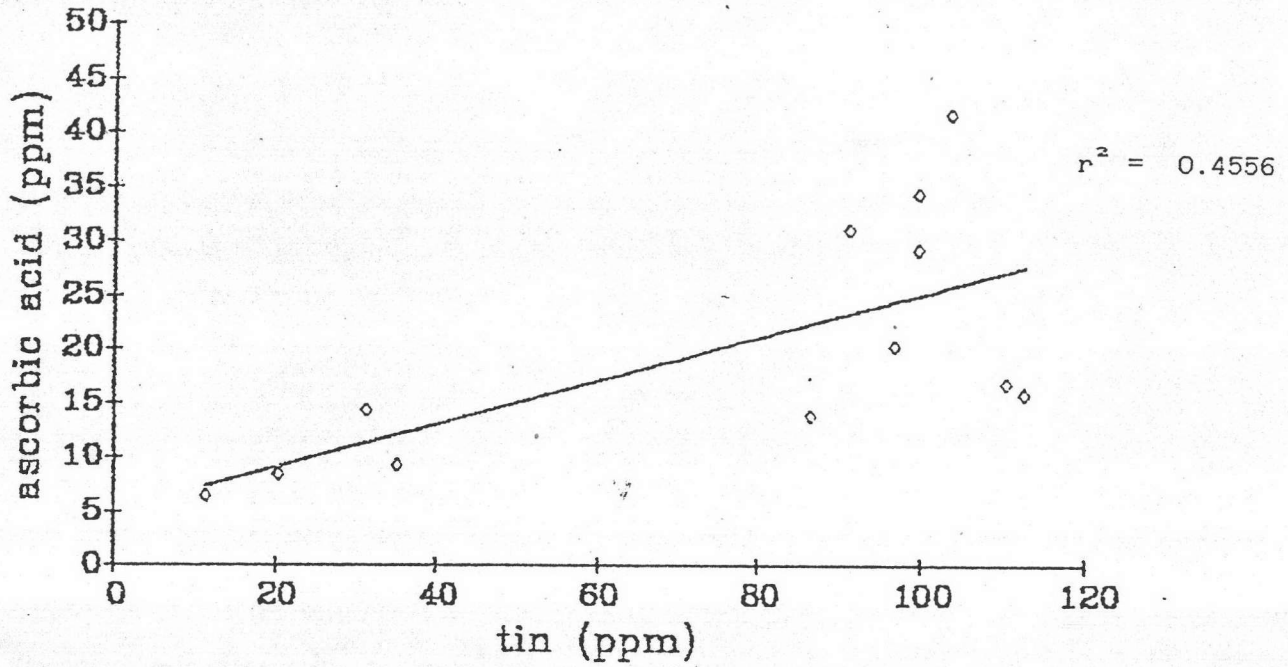
4.4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีบุกกับปริมาณ HMF

จากรูปที่ 4.14 จะเห็นได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีบุกกับปริมาณ HMF

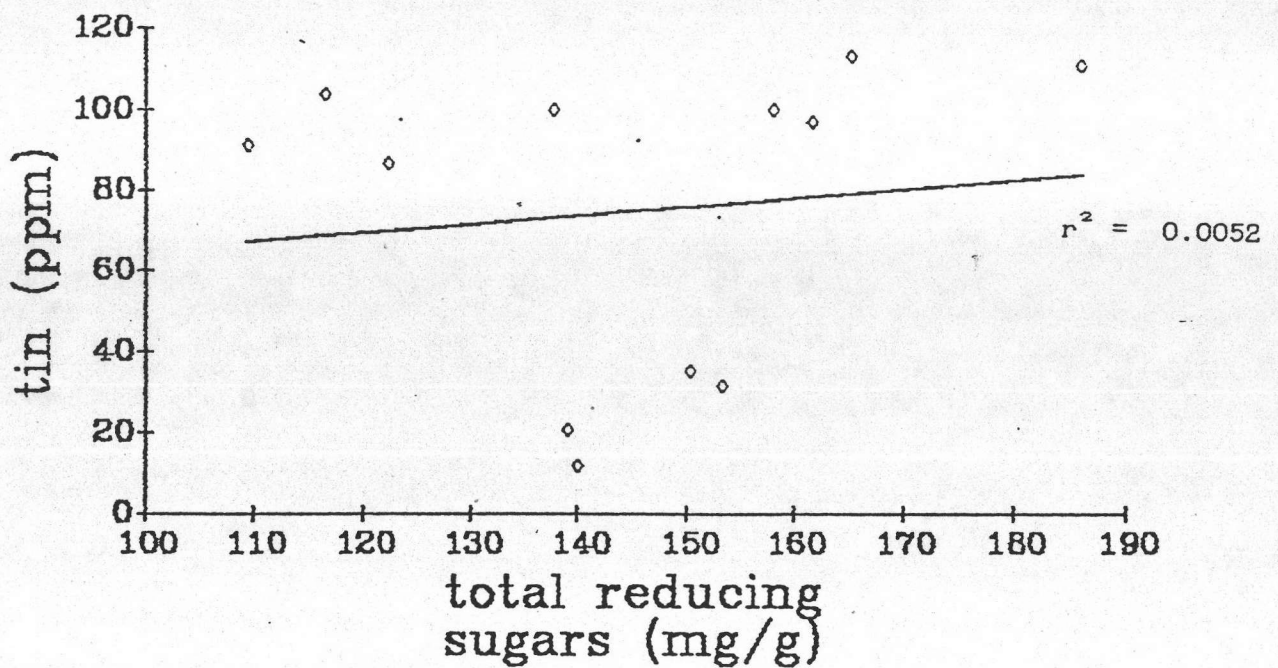
4.4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีบุกกับปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด

จากรูปที่ 4.15 จะเห็นได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีบุกกับปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด

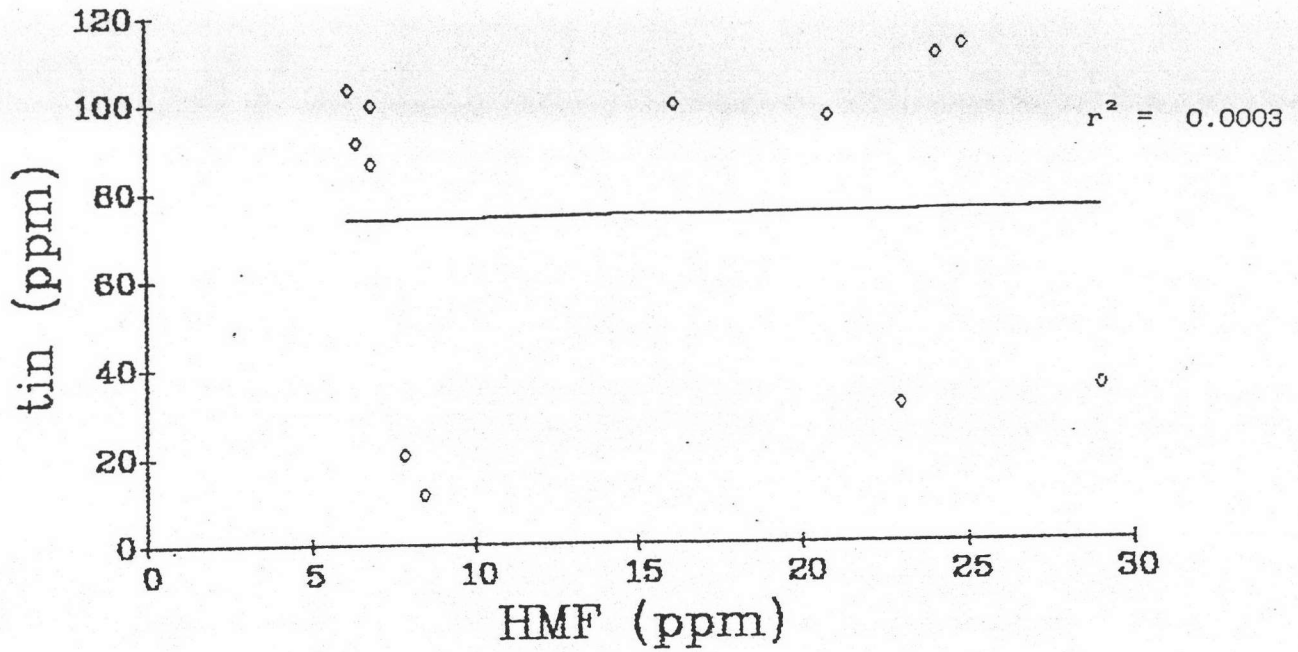




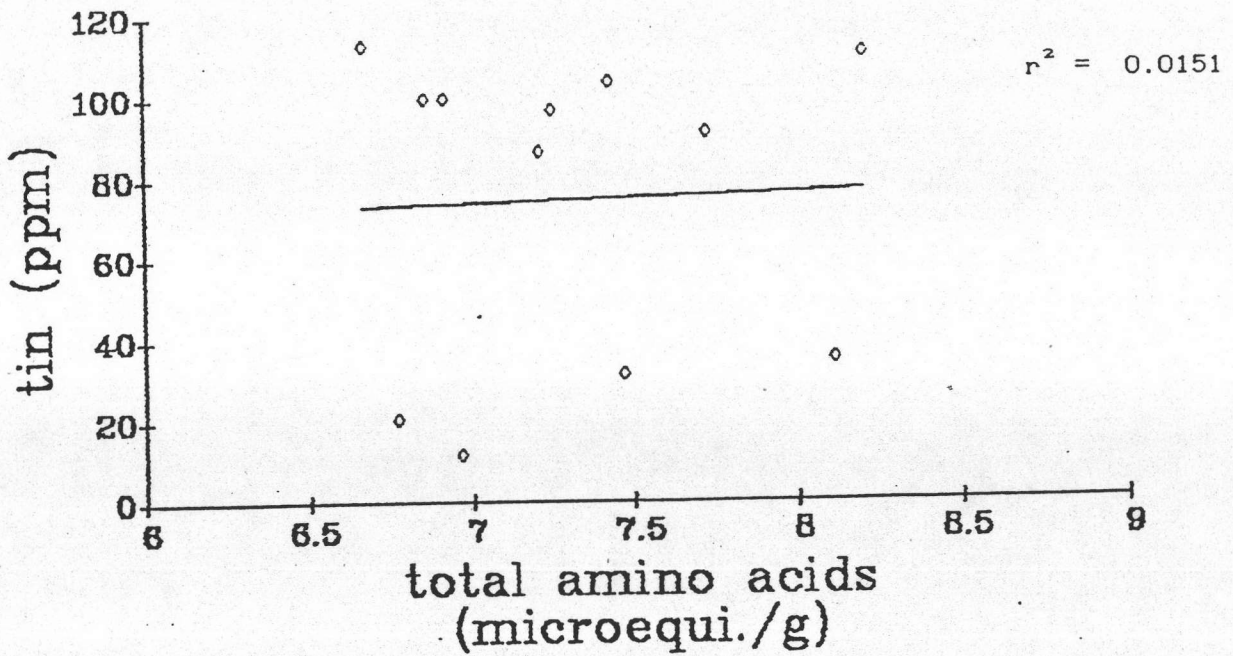
รูปที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดแอสคอร์บิกกับปริมาณดีบุก



รูปที่ 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีบุกกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมด



รูปที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีบุกกับปริมาณ HMF



รูปที่ 4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีบุกกับปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด

4.5 ผลของชนิดกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้ออายุการเก็บต่อคุณภาพของสับปะรดกระป๋อง

4.5.1 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ อายุการเก็บต่อสีของเนื้อสับปะรดกระป๋องและสีของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง

ก. ชนิดของกระป๋อง

จากตารางที่ 4.24 จะเห็นได้ว่าเมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บชนิดของกระป๋องมีผลทำให้ "สีของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can มีสีของเนื้อสับปะรดมีสีเหลืองออกน้ำตาลส่วนสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can สีของเนื้อสับปะรดกระป๋องมีสีเหลืองเหมือนสับปะรดกระป๋องปกติ (ตารางที่ 4.25 รูปที่ 4.16 4.17 และ 4.18)

จากตารางที่ 4.26 จะเห็นได้ว่าในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บ ชนิดของกระป๋องมีผลทำให้ "สีของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยสีของน้ำเชื่อมในสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can มีสีเหลืองเข้ม ส่วนสีของน้ำเชื่อมในสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can มีสีเหลืองใส (ตารางที่ 4.27 รูปที่ 4.19 และ 4.20)

ข. pH ของสับปะรดกระป๋อง

สำหรับผลของ pH ของสับปะรดกระป๋องต่อ "สีของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" พบว่า pH ของสับปะรดกระป๋องมีผลทำให้ "สีของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" ในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 6 และ 10 เดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.24) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงอื่น ๆ pH ของสับปะรดกระป๋องไม่มีผลทำให้ "สีของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.24)

สำหรับผลของ pH ของสับปะรดกระป๋องต่อ "สีของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" พบว่า pH ของสับปะรดกระป๋องมีผลทำให้ "สีของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" ที่มีอายุการเก็บ 6 และ 8 เดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.26) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ pH ของสับปะรดกระป๋องไม่มีผลทำให้ "สีของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ค. เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ

สำหรับผลของเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อ "สีของเนื้อสับประรดกระป๋อง" พบว่า เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ "สีของเนื้อสับประรดกระป๋อง" ที่มีอายุการเก็บ 8 เดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.24) ส่วนสับประรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงอื่น ๆ เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อไม่มีผลทำให้ "สีของเนื้อสับประรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับผลของเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" พบว่า เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อไม่มีผลทำให้ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" เมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.26)

ง. อายุการเก็บ

ผลของอายุการเก็บต่อ "สีของเนื้อสับประรดกระป๋อง" พบว่า ในระยะเริ่มต้นของการวิจัยสับประรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีคะแนนเฉลี่ยของสีของเนื้อสับประรดอยู่ในช่วง 15.92-18.33 คะแนน สีเหลืองเหมือนสับประรดกระป๋องปกติ และเมื่ออายุการเก็บเพิ่มมากขึ้น เนื้อของสับประรดกระป๋องที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can ค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจนกระทั่งเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 12 เดือน คะแนนเฉลี่ยของสีของเนื้อสับประรดอยู่ในช่วง 7.08-9.17 คะแนน คือ มีสีเหลืองออกน้ำตาลเล็กน้อยในขณะที่สับประรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can มีสีเหลืองเหมือนสับประรดกระป๋องปกติ (ตารางที่ 4.25 รูปที่ 4.16 4.17 และ 4.18)

ผลของอายุการเก็บต่อ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" พบว่า ในระยะเริ่มต้นของการวิจัยสับประรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีคะแนนเฉลี่ยของ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 7.75-8.67 คะแนน คือ มีสีเหลืองใสเหมือนน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋องปกติและเมื่ออายุการเก็บเพิ่มมากขึ้น สีของน้ำเชื่อมในสับประรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can มีสีเหลืองเข้มมากขึ้นจนกระทั่งเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 12 เดือนคะแนนเฉลี่ยของ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 5.00-6.33 คะแนน คือ มีสีเหลืองเข้ม ในขณะที่สับประรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can ยังมีสีเหลืองใสเหมือนสับประรดกระป๋องปกติ (ตารางที่ 4.27 รูปที่ 4.19 และ 4.20)

จากการพิจารณาค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ pH (A X B interaction) และปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ (A X C interaction) (ตารางที่ 4.24 และ 4.26) พบว่า ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องและ pH มีผลทำให้ "สีของเนื้อสับประรดกระป๋อง" ในสับประรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 6 และ 10 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) และมีผลทำให้ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" ที่มีอายุการเก็บ 10 เดือน แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนสับประรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ปัจจัยร่วมนี้ไม่มีผลทำให้ "สีของเนื้อสับประรดกระป๋อง" และ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" แตกต่างกัน ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ "สีของเนื้อสับประรดกระป๋อง" ในสับประรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 4 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) และมีผลทำให้ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" ที่มีอายุการเก็บ 10 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนสับประรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ปัจจัยร่วมนี้ไม่มีผลทำให้ "สีของเนื้อสับประรดกระป๋อง" และ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" แตกต่างกัน

เนื่องจากในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาเฉพาะปัจจัยหลัก (main effect) ที่มีผลต่อ "สีของเนื้อสับประรดกระป๋อง" และ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" เพราะถ้าปัจจัยหลักใดมีผลก็ควรจะหลีกเลี่ยงการนำปัจจัยนี้มาใช้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมิได้พิจารณารายละเอียดของปัจจัยร่วมเหล่านี้ และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วจะเห็นได้ว่าปัจจัยร่วมเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ "สีของเนื้อสับประรดกระป๋อง" และ "สีของน้ำเชื่อมในสับประรดกระป๋อง" แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.24 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อส้มแปรรูปกระป๋อง

SOV	F จากการคำนวณ							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	3.84*	14.53*	23.47*	34.16*	69.54*	76.11*	90.55*	3.07
B: pH	0.18	1.33	0.56	4.59*	1.37	4.05*	1.03	3.92
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการฆ่าเชื้อ	1.25	2.46	3.05	1.57	4.77*	1.56	0.26	3.07
A X B interaction	0.94	0.66	0.60	4.41*	0.36	9.37*	0.28	3.07
A X C interaction	0.73	0.80	2.81*	0.83	1.94	1.44	0.73	2.44
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
Panelists (block)	8.63*	3.08*	3.56*	1.71	2.69*	3.59*	4.19*	1.87

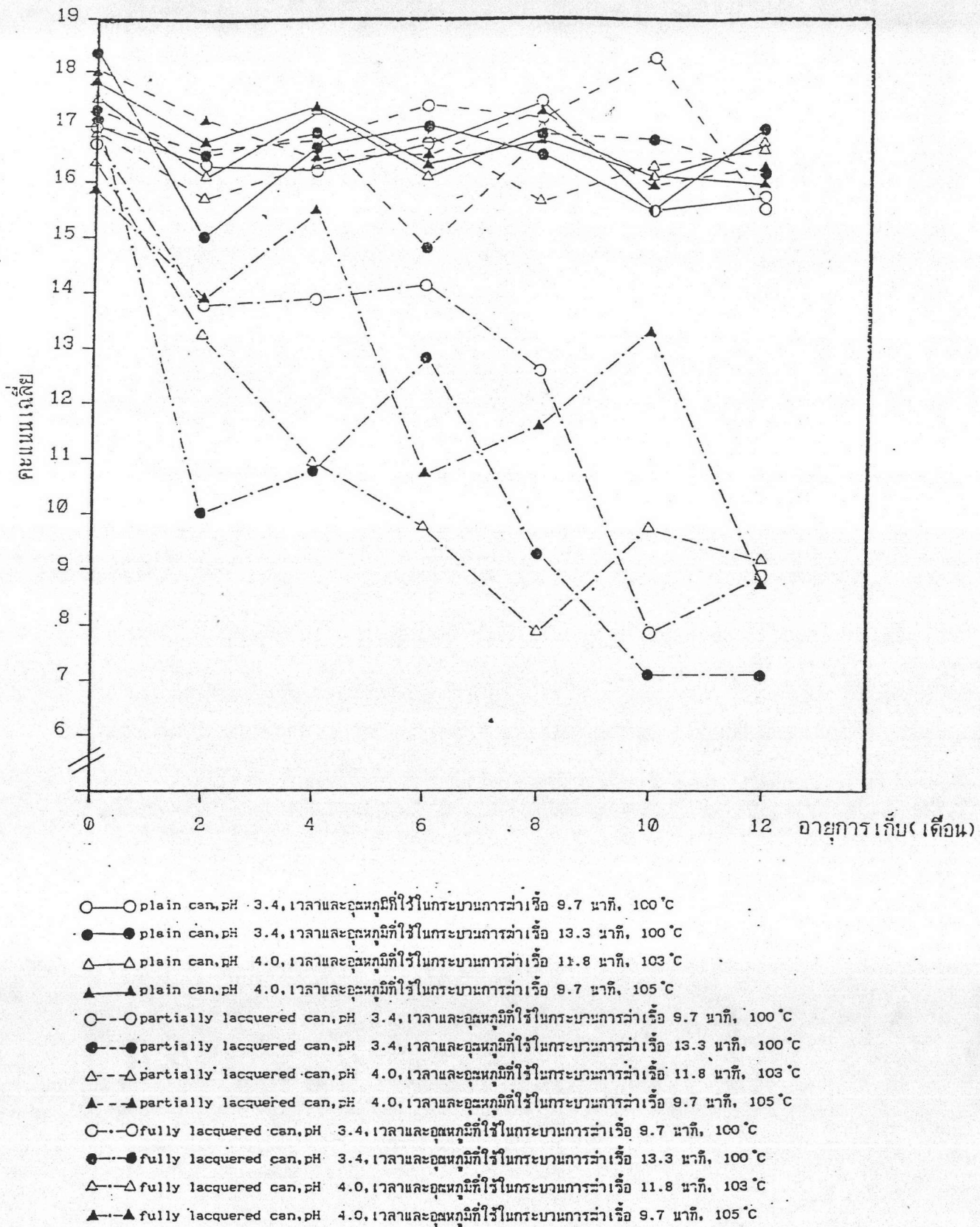
* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีลักษณะที่เหมือนกันใน B

ตารางที่ 4.25 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อสับปะรดในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

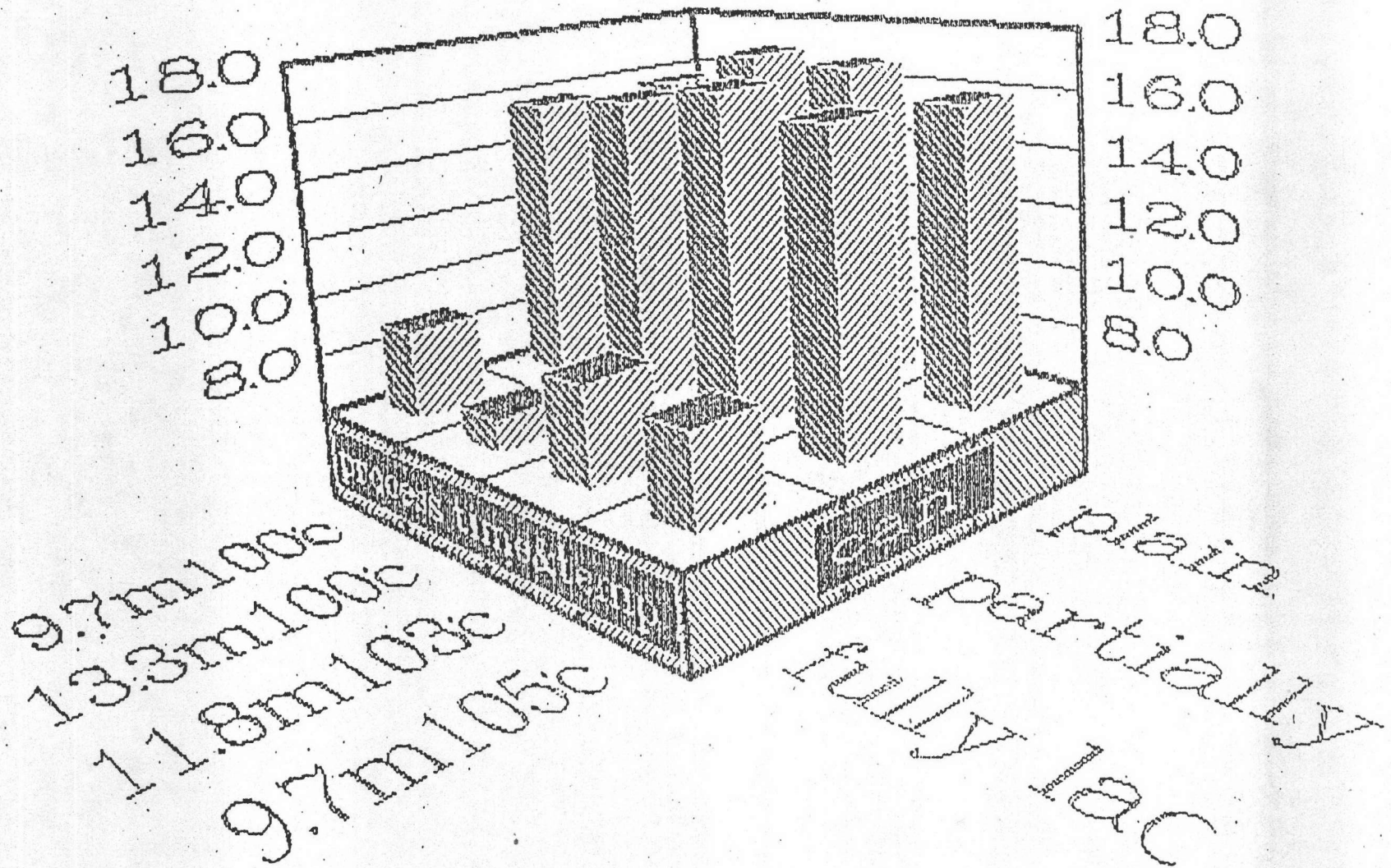
ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคุณลักษณะของสีของเนื้อสับปะรดกระป๋อง						
			อายุการเก็บ						
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	16.92 \pm 1.98 ^{abc} สีเหลือง	16.53 \pm 2.35 ^{ab} สีเหลือง	16.17 \pm 2.03 ^{ab} สีเหลือง	16.75 \pm 2.31 ^{ab} สีเหลือง	17.50 \pm 2.50 ^a สีเหลือง	15.50 \pm 2.99 ^{ab} สีเหลือง	15.75 \pm 3.94 ^a สีเหลือง
	3.4	13.3 นาที 100 °C	18.33 \pm 1.49 ^a สีเหลือง	14.92 \pm 2.96 ^{ab} สีเหลือง	16.58 \pm 3.25 ^{ab} สีเหลือง	17.00 \pm 1.41 ^{ab} สีเหลือง	16.50 \pm 2.84 ^a สีเหลือง	15.50 \pm 2.99 ^{ab} สีเหลือง	17.00 \pm 3.79 ^a สีเหลือง
	4.0	11.8 นาที 103 °C	17.50 \pm 1.85 ^{abc} สีเหลือง	16.17 \pm 1.99 ^{ab} สีเหลือง	17.25 \pm 2.35 ^a สีเหลือง	16.08 \pm 2.53 ^{ab} สีเหลือง	17.00 \pm 2.68 ^a สีเหลือง	16.08 \pm 1.55 ^{ab} สีเหลือง	16.83 \pm 1.40 ^a สีเหลือง
	4.0	9.7 นาที 105 °C	17.75 \pm 1.69 ^{abc} สีเหลือง	16.67 \pm 2.39 ^{ab} สีเหลือง	17.42 \pm 1.71 ^a สีเหลือง	16.25 \pm 1.16 ^{ab} สีเหลือง	16.83 \pm 1.77 ^a สีเหลือง	16.08 \pm 2.60 ^{ab} สีเหลือง	16.00 \pm 2.86 ^a สีเหลือง
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	17.00 \pm 1.78 ^{abc} สีเหลือง	16.67 \pm 3.22 ^{ab} สีเหลือง	16.75 \pm 2.28 ^{ab} สีเหลือง	17.42 \pm 1.80 ^a สีเหลือง	17.17 \pm 1.72 ^a สีเหลือง	18.33 \pm 0.94 ^a สีเหลือง	15.75 \pm 3.03 ^a สีเหลือง
	3.4	13.3 นาที 100 °C	17.33 \pm 1.70 ^{abc} สีเหลือง	16.50 \pm 1.80 ^{ab} สีเหลือง	16.92 \pm 2.50 ^{ab} สีเหลือง	14.67 \pm 3.35 ^{abc} สีเหลือง	17.00 \pm 2.68 ^a สีเหลือง	16.83 \pm 2.30 ^a สีเหลือง	16.17 \pm 3.24 ^a สีเหลือง
	4.0	11.8 นาที 103 °C	17.00 \pm 2.77 ^{abc} สีเหลือง	15.67 \pm 3.66 ^{ab} สีเหลือง	16.25 \pm 3.09 ^{ab} สีเหลือง	16.67 \pm 1.31 ^{ab} สีเหลือง	15.67 \pm 3.90 ^a สีเหลือง	16.25 \pm 2.49 ^a สีเหลือง	16.83 \pm 1.07 ^a สีเหลือง
	4.0	9.7 นาที 105 °C	18.00 \pm 1.83 ^{ab} สีเหลือง	17.08 \pm 2.69 ^a สีเหลือง	16.58 \pm 2.63 ^{ab} สีเหลือง	16.50 \pm 2.36 ^{ab} สีเหลือง	17.33 \pm 1.37 ^a สีเหลือง	16.00 \pm 4.55 ^{ab} สีเหลือง	16.25 \pm 2.83 ^a สีเหลือง
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	16.75 \pm 3.37 ^{abc} สีเหลือง	13.83 \pm 5.55 ^{ab} สีเหลือง	13.92 \pm 4.52 ^b สีเหลือง	14.08 \pm 4.05 ^{bc} สีเหลือง	12.58 \pm 4.27 ^b สีเหลือง	7.92 \pm 3.75 ^{cd} สีเหลืองออกน้ำตาล	8.92 \pm 4.55 ^b สีเหลืองออกน้ำตาล
	3.4	13.3 นาที 100 °C	17.08 \pm 3.25 ^{abc} สีเหลือง	10.00 \pm 6.95 ^c สีเหลืองออกน้ำตาล	11.08 \pm 5.72 ^c สีเหลือง	12.83 \pm 4.49 ^{cd} สีเหลือง	9.25 \pm 3.09 ^{cd} สีเหลืองออกน้ำตาล	7.08 \pm 3.28 ^d สีเหลืองออกน้ำตาล	7.08 \pm 3.82 ^b สีเหลืองออกน้ำตาล
	4.0	11.8 นาที 103 °C	16.42 \pm 2.84 ^{bc} สีเหลือง	13.17 \pm 5.01 ^b สีเหลือง	10.83 \pm 4.49 ^c สีเหลืองออกน้ำตาล	9.75 \pm 3.83 ^e สีเหลืองออกน้ำตาล	7.92 \pm 3.97 ^d สีเหลืองออกน้ำตาล	9.83 \pm 4.98 ^c สีเหลืองออกน้ำตาล	9.17 \pm 4.72 ^b สีเหลืองออกน้ำตาล
	4.0	9.7 นาที 105 °C	15.92 \pm 3.35 ^c สีเหลือง	13.75 \pm 4.40 ^{ab} สีเหลือง	15.50 \pm 3.86 ^{ab} สีเหลือง	10.83 \pm 4.96 ^d สีเหลืองออกน้ำตาล	11.58 \pm 5.31 ^{bc} สีเหลือง	13.25 \pm 4.78 ^b สีเหลือง	8.92 \pm 4.84 ^b สีเหลืองออกน้ำตาล

หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c, ...) ที่เหมือนกันในคอลัมภ์ใดก็ตามก็แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

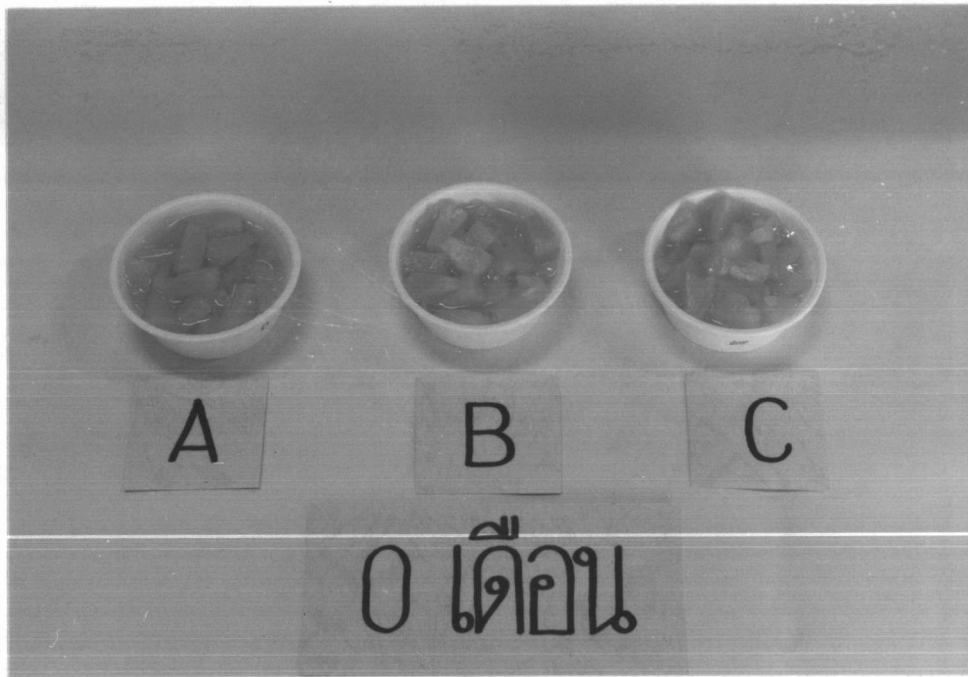


รูปที่ 4.16 คณนเกลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทมัลดีชันของเนื้อสับประรด
ในสับประรดกระป๋องที่อายุการเก็บต่างๆ

score



รูปที่ 4.17 คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อสับปะรด



รูปที่ 4.18 ก. สัมผัสกระดาษกรองเมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน)

- A: สัมผัสกระดาษกรองในกระป๋องชนิด plain can
 B: สัมผัสกระดาษกรองในกระป๋องชนิด partially lacquered can
 C: สัมผัสกระดาษกรองในกระป๋องชนิด fully lacquered can



รูปที่ 4.18 ข. สัมผัสกระดาษกรองที่มีอายุการเก็บ 2 เดือน

- A: สัมผัสกระดาษกรองในกระป๋องชนิด plain can
 B: สัมผัสกระดาษกรองในกระป๋องชนิด partially lacquered can
 C: สัมผัสกระดาษกรองในกระป๋องชนิด fully lacquered can



รูปที่ 4.18 ค. สัมผัสวัตถุกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 4 เดือน

A: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can

B: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can

c: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can



รูปที่ 4.18 ง. สัมผัสวัตถุกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 6 เดือน

A: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can

B: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can

c: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can



รูปที่ 4.18 จ. สัมผัสวัตถุกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 8 เดือน

A: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can

B: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can

c: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can

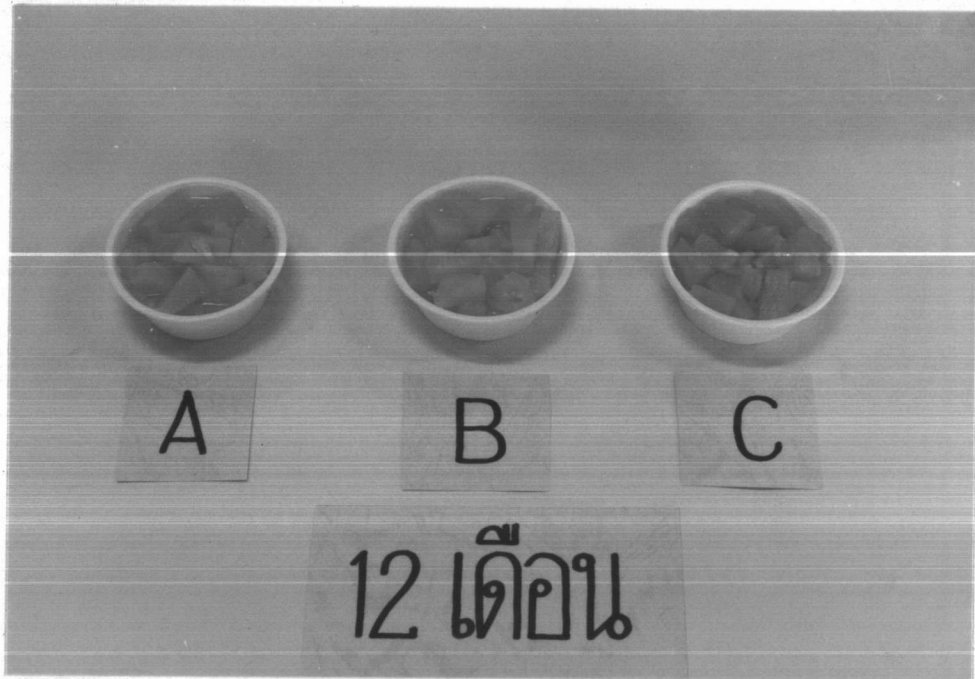


รูปที่ 4.18 ฉ. สัมผัสวัตถุกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 10 เดือน

A: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can

B: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can

c: สัมผัสวัตถุที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can



รูปที่ 4.18 ซ. สัมผัสกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 12 เดือน

A: สัมผัสที่บรรจุในกระป๋องชนิด plain can

B: สัมผัสที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can

C: สัมผัสที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can

ตารางที่ 4.26 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำเชื่อมในสัปดาห์การป้องกัน

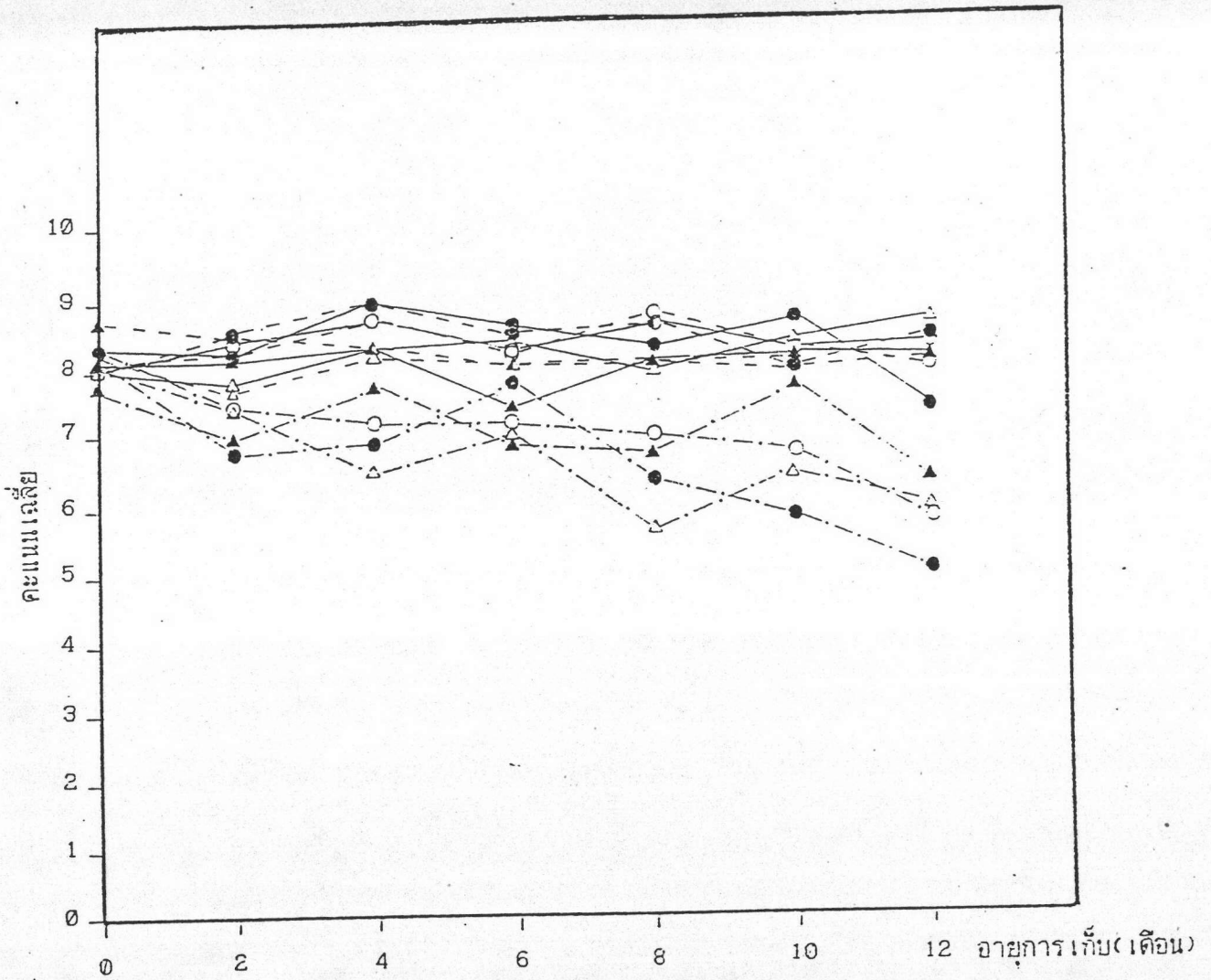
SOV	F จากการคำนวณ							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	0.16	15.06*	23.32*	10.62*	36.17*	28.23*	52.03*	3.07
B: pH	6.51×10^{-3}	0.62	2.70	4.52*	7.97*	1.12	2.37	3.92
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการฆ่าเชื้อ	0.03	1.02	0.83	1.72	1.82	1.38	1.07	3.07
A X B interaction	0.64	0.42	0.86	0.21	0.32	3.24*	1.64	3.07
A X C interaction	0.10	1.65	1.19	0.69	0.82	2.83*	1.18	2.44
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
Panelists (block)	6.41*	13.67*	3.54*	5.05*	3.53*	4.26*	3.47*	1.87

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีอิทธิพลก่อน ใน B

ตารางที่ 4.27 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสัปดาห์กระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนน การประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำเชื่อมในสัปดาห์กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

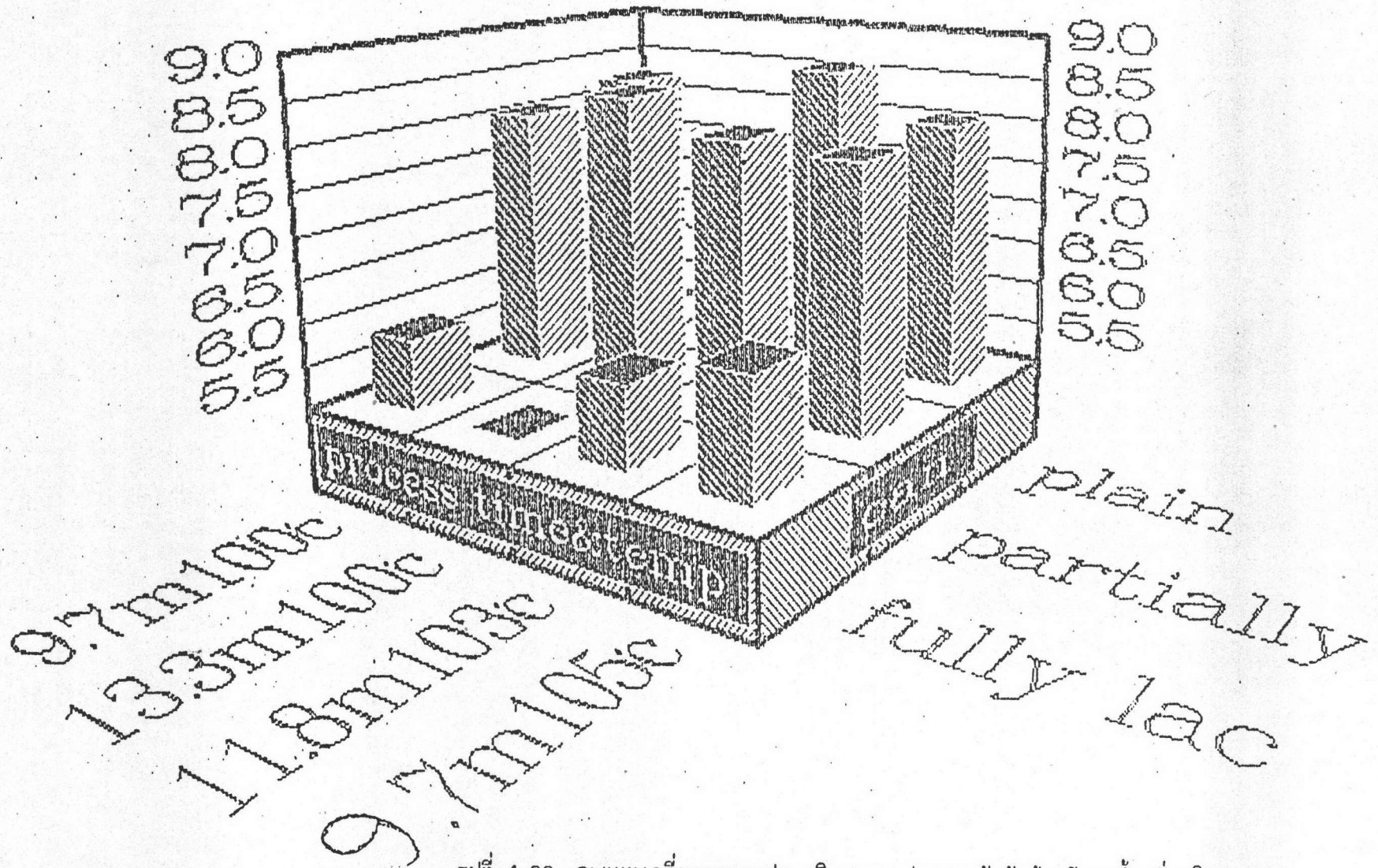
ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคุณลักษณะของสีของน้ำเชื่อมในสัปดาห์กระป๋อง						
			อายุการเก็บ						
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	8.00 \pm 1.92 ^a สีเหลืองใส	8.42 \pm 0.86 ^a สีเหลืองใส	8.67 \pm 0.62 ^{ab} สีเหลืองใส	8.33 \pm 0.94 ^a สีเหลืองใส	8.58 \pm 0.86 ^a สีเหลืองใส	8.17 \pm 0.99 ^a สีเหลืองใส	8.25 \pm 0.60 ^a สีเหลืองใส
	3.4	13.3 นาที 100 °C	8.25 \pm 1.92 ^a สีเหลืองใส	8.17 \pm 1.21 ^a สีเหลืองใส	8.92 \pm 0.86 ^a สีเหลืองใส	8.58 \pm 0.95 ^a สีเหลืองใส	8.33 \pm 1.37 ^a สีเหลืองใส	8.67 \pm 0.85 ^a สีเหลืองใส	7.42 \pm 1.44 ^a สีเหลืองใส
	4.0	11.8 นาที 103 °C	8.00 \pm 1.92 ^a สีเหลืองใส	7.83 \pm 1.46 ^a สีเหลืองใส	8.25 \pm 0.92 ^a สีเหลืองใส	8.42 \pm 1.19 ^a สีเหลืองใส	7.92 \pm 1.71 ^a สีเหลืองใส	8.42 \pm 0.95 ^a สีเหลืองใส	8.58 \pm 0.86 ^a สีเหลืองใส
	4.0	9.7 นาที 105 °C	8.08 \pm 1.94 ^a สีเหลืองใส	8.33 \pm 1.11 ^a สีเหลืองใส	8.33 \pm 0.85 ^{ab} สีเหลืองใส	7.42 \pm 1.04 ^{abcd} สีเหลืองใส	8.08 \pm 0.86 ^{ab} สีเหลืองใส	8.17 \pm 1.07 ^a สีเหลืองใส	8.08 \pm 1.28 ^a สีเหลืองใส
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	8.08 \pm 2.22 ^a สีเหลืองใส	8.33 \pm 0.94 ^a สีเหลืองใส	8.67 \pm 0.85 ^{ab} สีเหลืองใส	8.17 \pm 1.28 ^{ab} สีเหลืองใส	8.83 \pm 0.90 ^a สีเหลืองใส	8.33 \pm 0.62 ^a สีเหลืองใส	8.08 \pm 1.04 ^a สีเหลืองใส
	3.4	13.3 นาที 100 °C	8.00 \pm 2.16 ^a สีเหลืองใส	8.50 \pm 1.12 ^a สีเหลืองใส	8.92 \pm 0.86 ^a สีเหลืองใส	8.50 \pm 0.96 ^a สีเหลืองใส	8.67 \pm 1.11 ^a สีเหลืองใส	8.00 \pm 1.35 ^a สีเหลืองใส	8.42 \pm 0.95 ^a สีเหลืองใส
	4.0	11.8 นาที 103 °C	8.33 \pm 1.43 ^a สีเหลืองใส	7.75 \pm 1.74 ^{abc} สีเหลืองใส	8.33 \pm 1.03 ^{ab} สีเหลืองใส	8.08 \pm 1.32 ^{abc} สีเหลืองใส	7.92 \pm 1.19 ^{ab} สีเหลืองใส	8.00 \pm 1.35 ^a สีเหลืองใส	8.08 \pm 1.04 ^a สีเหลืองใส
	4.0	9.7 นาที 105 °C	8.67 \pm 1.18 ^a สีเหลืองใส	8.50 \pm 0.96 ^a สีเหลืองใส	8.17 \pm 1.21 ^{abc} สีเหลืองใส	8.08 \pm 1.04 ^{abc} สีเหลืองใส	7.92 \pm 0.86 ^{ab} สีเหลืองใส	8.00 \pm 1.16 ^a สีเหลืองใส	8.00 \pm 0.82 ^a สีเหลืองใส
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	8.42 \pm 1.32 ^a สีเหลืองใส	7.50 \pm 1.76 ^{abc} สีเหลืองใส	7.17 \pm 1.57 ^{cde} สีเหลืองใส	7.17 \pm 1.72 ^{bcd} สีเหลืองใส	7.00 \pm 1.35 ^{bc} สีเหลืองใส	6.67 \pm 1.75 ^b สีเหลืองเข้ม	5.83 \pm 2.12 ^{bc} สีเหลืองเข้ม
	3.4	13.3 นาที 100 °C	8.17 \pm 1.46 ^a สีเหลืองใส	6.83 \pm 2.12 ^c สีเหลืองใส	6.92 \pm 2.29 ^{de} สีเหลืองใส	7.75 \pm 1.53 ^{abcd} สีเหลืองเข้ม	6.25 \pm 1.30 ^{cd} สีเหลืองเข้ม	5.75 \pm 1.69 ^b สีเหลืองเข้ม	5.00 \pm 1.78 ^c สีเหลืองเข้ม
	4.0	11.8 นาที 103 °C	7.92 \pm 2.14 ^a สีเหลืองใส	7.50 \pm 1.50 ^{abc} สีเหลืองใส	6.50 \pm 1.66 ^e สีเหลืองใส	7.00 \pm 1.92 ^{cd} สีเหลืองเข้ม	5.58 \pm 1.80 ^d สีเหลืองเข้ม	6.42 \pm 1.71 ^b สีเหลืองเข้ม	5.92 \pm 1.28 ^b สีเหลืองเข้ม
	4.0	9.7 นาที 105 °C	7.75 \pm 2.01 ^a สีเหลืองใส	7.00 \pm 1.92 ^{bc} สีเหลืองใส	7.67 \pm 1.60 ^{bcd} สีเหลืองใส	6.92 \pm 1.75 ^d สีเหลืองเข้ม	6.67 \pm 2.06 ^c สีเหลืองเข้ม	7.83 \pm 1.28 ^a สีเหลืองเข้ม	6.33 \pm 2.17 ^b สีเหลืองเข้ม



- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △—△ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲—▲ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △--△ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲--▲ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △-△ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲-▲ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C

รูปที่ 4.19 คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำเชื่อมในลิ้นปะรด
 ครอบง้อมที่อายุการเก็บต่างๆ

score



รูปที่ 4.20 คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำเชื่อมในสับปะรด
กระป๋องที่โรงงานเก็บ 12 เดือน

4.5.2 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ อายุการเก็บต่อกลิ่นของสับปะรดกระป๋อง

ก. ชนิดของกระป๋อง

จากตารางที่ 4.28 จะเห็นได้ว่าชนิดของกระป๋องมีผลทำให้ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" ในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can มีกลิ่นแปลกปลอมเกิดขึ้นส่วนสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can มีกลิ่นเหมือนสับปะรดปกติ (ตารางที่ 4.29 รูปที่ 4.21 และ 4.22)

ข. pH ของสับปะรดกระป๋อง

สำหรับผลของ pH ของสับปะรดกระป๋องพบว่า ในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บ pH ของสับปะรดกระป๋องไม่มีผลทำให้ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" ในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.28)

ค. เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ

สำหรับผลของเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อพบว่า ในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อไม่มีผลทำให้ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.28)

ง. อายุการเก็บ

ในระยะเวลาเริ่มต้นของการวิจัยสับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีคะแนนเฉลี่ยของ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 25.50-26.83 คะแนน คือ มีกลิ่นเหมือนสับปะรดกระป๋องปกติ และเมื่ออายุการเก็บมากขึ้น กลิ่นของสับปะรดกระป๋องที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can ทั้ง 4 ทรีตเมนต์มีกลิ่นแปลกปลอมเกิดขึ้น (ตารางที่ 4.29 รูปที่ 4.21) จนกระทั่งเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 12 เดือน คะแนนเฉลี่ยของ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 10.00-12.67 คะแนน คือ มีกลิ่นแปลกปลอมรุนแรง ในขณะที่สับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can มีคะแนนเฉลี่ยของ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 23.50-25.50 คะแนน คือมีกลิ่นเหมือนสับปะรดกระป๋องปกติ (รูปที่ 4.22)

จากการพิจารณาค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ pH (A X B interaction) และปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ (A X C interaction) (ตารางที่ 4.28) พบว่า ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดกระป๋องกับ pH ไม่มีผลทำให้ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" ที่มีอายุการเก็บ 4, 8 และ 10 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ปัจจัยร่วมนี้ไม่มีผลทำให้ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกัน

เนื่องจากในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาเฉพาะปัจจัยหลัก (main effect) ที่มีผลต่อ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" เพราะถ้าปัจจัยหลักใดมีผลก็ควรจะต้องหลีกเลี่ยงการนำปัจจัยนั้นมาใช้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมิได้พิจารณารายละเอียดของปัจจัยร่วมเหล่านี้และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วจะเห็นได้ว่าปัจจัยร่วมเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ "กลิ่นของสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.28 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของสับปรดกระป๋อง

SOV	F จากการคำนวณ							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	0.65	13.74*	59.35*	112.80*	195.57*	137.82*	124.63*	3.07
B: pH	3.06	0.72	0.82	0.04	0.61	3.90	0.03	3.92
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการฆ่าเชื้อ	0.87	0.63	0.97	0.85	0.02	3.04	1.50	3.07
A X B interaction	1.10	0.21	1.26	0.67	0.37	2.02	0.16	3.07
A X C interaction	0.78	1.41	4.23*	1.08	2.80*	2.72*	0.25	2.44
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
Panelists (block)	28.66*	10.45*	6.15*	4.41*	5.59*	11.47*	7.18*	1.87

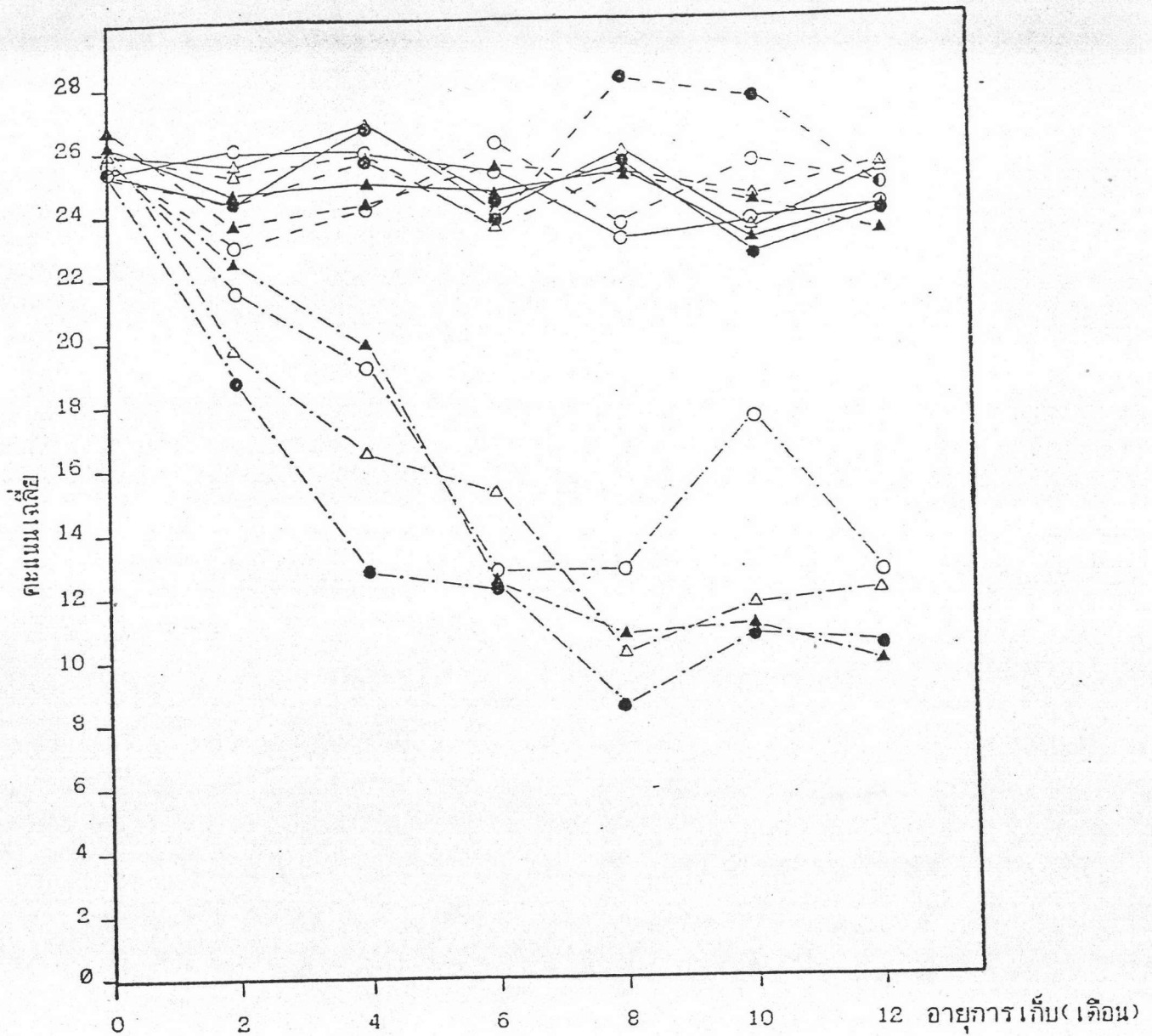
* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีอิทธิพลซ้อน ใน B

ตารางที่ 4.29 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนน การประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคุณลักษณะของกลิ่นของสับปะรดกระป๋อง						
			อายุการเก็บ						
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	25.50 \pm 2.84 ^a กลิ่นปกติ	26.17 \pm 2.08 ^a กลิ่นปกติ	26.00 \pm 3.54 ^a กลิ่นปกติ	25.42 \pm 3.52 ^a กลิ่นปกติ	23.33 \pm 2.98 ^b กลิ่นปกติ	23.83 \pm 4.81 ^a กลิ่นปกติ	24.33 \pm 2.21 ^a กลิ่นปกติ
	3.4	13.3 นาที 100 °C	25.50 \pm 3.07 ^a กลิ่นปกติ	24.42 \pm 4.11 ^{ab} กลิ่นปกติ	26.67 \pm 3.50 ^a กลิ่นปกติ	24.42 \pm 3.48 ^a กลิ่นปกติ	25.67 \pm 2.56 ^{ab} กลิ่นปกติ	22.67 \pm 6.28 ^a กลิ่นปกติ	24.08 \pm 3.28 ^a กลิ่นปกติ
	4.0	11.8 นาที 103 °C	26.00 \pm 3.08 ^a กลิ่นปกติ	25.67 \pm 3.86 ^a กลิ่นปกติ	26.83 \pm 2.64 ^a กลิ่นปกติ	24.17 \pm 3.29 ^a กลิ่นปกติ	26.00 \pm 3.11 ^{ab} กลิ่นปกติ	22.92 \pm 3.73 ^a กลิ่นปกติ	25.25 \pm 2.45 ^a กลิ่นปกติ
	4.0	9.7 นาที 105 °C	26.33 \pm 2.53 ^a กลิ่นปกติ	24.83 \pm 3.96 ^{ab} กลิ่นปกติ	25.00 \pm 3.49 ^a กลิ่นปกติ	24.67 \pm 2.69 ^a กลิ่นปกติ	25.50 \pm 2.90 ^{ab} กลิ่นปกติ	23.25 \pm 4.36 ^a กลิ่นปกติ	24.17 \pm 4.76 ^a กลิ่นปกติ
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	25.67 \pm 2.81 ^a กลิ่นปกติ	23.08 \pm 6.12 ^{abc} กลิ่นปกติ	24.25 \pm 4.92 ^a กลิ่นปกติ	26.33 \pm 2.56 ^a กลิ่นปกติ	23.67 \pm 3.77 ^b กลิ่นปกติ	25.67 \pm 2.63 ^a กลิ่นปกติ	24.92 \pm 2.72 ^a กลิ่นปกติ
	3.4	13.3 นาที 100 °C	25.58 \pm 2.90 ^a กลิ่นปกติ	24.25 \pm 4.78 ^{ab} กลิ่นปกติ	25.67 \pm 3.84 ^a กลิ่นปกติ	23.75 \pm 4.95 ^a กลิ่นปกติ	26.25 \pm 2.59 ^a กลิ่นปกติ	25.67 \pm 2.32 ^a กลิ่นปกติ	24.92 \pm 3.28 ^a กลิ่นปกติ
	4.0	11.8 นาที 103 °C	26.00 \pm 2.42 ^a กลิ่นปกติ	25.33 \pm 4.50 ^{ab} กลิ่นปกติ	26.00 \pm 3.11 ^a กลิ่นปกติ	23.75 \pm 3.72 ^a กลิ่นปกติ	25.83 \pm 2.34 ^{ab} กลิ่นปกติ	24.08 \pm 3.30 ^a กลิ่นปกติ	25.50 \pm 2.10 ^a กลิ่นปกติ
	4.0	9.7 นาที 105 °C	26.83 \pm 2.03 ^a กลิ่นปกติ	23.83 \pm 5.80 ^{abc} กลิ่นปกติ	24.17 \pm 4.76 ^a กลิ่นปกติ	25.58 \pm 2.60 ^a กลิ่นปกติ	25.25 \pm 2.71 ^{ab} กลิ่นปกติ	24.58 \pm 4.63 ^a กลิ่นปกติ	23.50 \pm 4.89 ^a กลิ่นปกติ
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	26.75 \pm 1.92 ^a กลิ่นปกติ	21.67 \pm 7.24 ^{bcd} กลิ่นปกติ	19.17 \pm 6.38 ^b กลิ่นแปลกปลอม	12.75 \pm 7.03 ^b กลิ่นแปลกปลอม	12.92 \pm 6.51 ^c กลิ่นแปลกปลอม	17.67 \pm 6.52 ^b กลิ่นแปลกปลอม	12.67 \pm 8.95 ^b กลิ่นแปลกปลอม
	3.4	13.3 นาที 100 °C	25.75 \pm 3.03 ^a กลิ่นปกติ	18.75 \pm 8.14 ^d กลิ่นแปลกปลอม	12.75 \pm 7.18 ^c กลิ่นแปลกปลอม	12.33 \pm 5.28 ^b กลิ่นแปลกปลอม	8.50 \pm 7.24 ^d กลิ่นแปลกปลอม	10.82 \pm 6.90 ^c กลิ่นแปลกปลอม	10.42 \pm 8.60 ^b กลิ่นแปลกปลอม
	4.0	11.8 นาที 103 °C	26.25 \pm 2.74 ^a กลิ่นปกติ	19.92 \pm 6.85 ^{cd} กลิ่นแปลกปลอม	16.58 \pm 8.57 ^b กลิ่นแปลกปลอม	15.25 \pm 6.29 ^b กลิ่นแปลกปลอม	10.17 \pm 7.43 ^{cd} กลิ่นแปลกปลอม	11.75 \pm 6.99 ^c กลิ่นแปลกปลอม	12.17 \pm 7.70 ^b กลิ่นแปลกปลอม
	4.0	9.7 นาที 105 °C	26.00 \pm 2.00 ^a กลิ่นปกติ	22.50 \pm 7.46 ^{abcd} กลิ่นปกติ	19.92 \pm 5.22 ^b กลิ่นแปลกปลอม	12.50 \pm 7.51 ^b กลิ่นแปลกปลอม	10.83 \pm 6.89 ^c กลิ่นแปลกปลอม	11.00 \pm 6.00 ^c กลิ่นแปลกปลอม	10.00 \pm 8.53 ^b กลิ่นแปลกปลอม

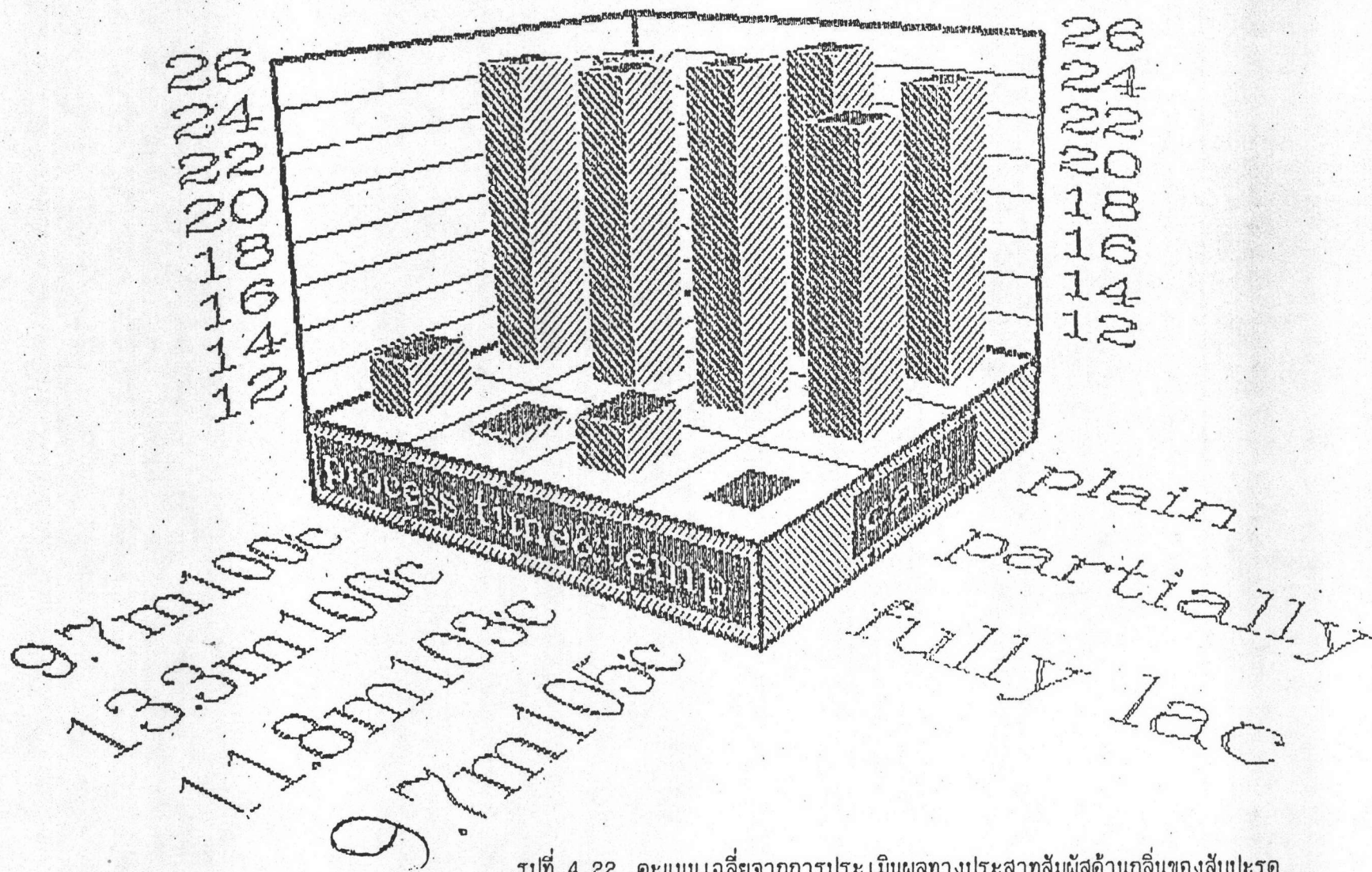
หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c, ...) ที่เขียนกันใกล้กันแต่ต่างกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △—△ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲—▲ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- -○ partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- -● partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △- -△ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲- -▲ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- -○ fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- -● fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △- -△ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲- -▲ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C

รูปที่ 4.21 คยะเนนเจ็ลจากการประเมินผลทางประสาทสัมพัทธ์ด้านกัลลิ้งของลิบประดท
กระป๋องที่อายุการเก็บต่างๆ

score



รูปที่ 4.22 คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของสับปะรด

4.5.3 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ อายุการเก็บต่อรสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง และน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง

ก. ชนิดของกระป๋อง

จากตารางที่ 4.30 และ 4.32 จะเห็นได้ว่าชนิดของกระป๋องมีผลทำให้ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" และ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" ในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can มีคะแนนเฉลี่ยของ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" และ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" น้อยกว่าสับปะรดที่บรรจุในกระป๋อง partially lacquered can และ plain can กล่าวคือ สับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can มีรสชาติแปลกปลอม ส่วนสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can มีรสชาติเหมือนสับปะรดกระป๋องปกติ (ตารางที่ 4.31 รูปที่ 4.23 และ 4.24 ; ตารางที่ 4.33 รูปที่ 4.25 และ 4.26)

ข. pH ของสับปะรดกระป๋อง

สำหรับผลของ pH ของสับปะรดกระป๋องต่อ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" พบว่า pH ของสับปะรดกระป๋องมีผลทำให้ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" เมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และอายุการเก็บ 8 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.30) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ pH ของสับปะรดกระป๋องไม่มีผลทำให้ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.30)

สำหรับผลของ pH ของสับปะรดกระป๋องต่อ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" พบว่า pH ของสับปะรดกระป๋องมีผลทำให้ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" ที่มีอายุการเก็บ 8 และ 12 เดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.32) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ pH ของสับปะรดกระป๋องไม่มีผลทำให้ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.32)

ค. เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ

สำหรับผลของเวลาอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" พบว่าเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" ในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 2 และ 4 เดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

(ตารางที่ 4.30) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อไม่มีผลทำให้ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.30)

สำหรับผลของเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" พบว่า เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" ที่มีอายุการเก็บ 4 เดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.32) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อไม่มีผลทำให้ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.32)

ง. อายุการเก็บ

ในระยะเวลาเริ่มต้นของการวิจัยสับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีคะแนนเฉลี่ยของ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 7.92-9.08 คะแนน คือมีรสชาติของสับปะรดกระป๋องปกติ และเมื่ออายุการเก็บเพิ่มมากขึ้นสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can ทั้ง 4 ทรีตเมนต์มีรสชาติแปลกปลอมเกิดขึ้น (ตารางที่ 4.31 รูปที่ 4.23) จนกระทั่งเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 12 เดือน คะแนนเฉลี่ยของ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 3.50-4.17 คะแนน คือ มีรสแปลกปลอมมาก ในขณะที่สับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can มีคะแนนเฉลี่ยของ "รสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 7.17-8.42 คะแนน คือ มีรสชาติของสับปะรดกระป๋องปกติ (รูปที่ 4.24)

ผลของอายุการเก็บต่อ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" พบว่า ในระยะเวลาเริ่มต้นของการวิจัย สับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีคะแนนเฉลี่ยของ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 7.92-8.92 คะแนน คือ มีรสชาติเหมือนน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋องปกติ และเมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น สับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can ทั้ง 4 ทรีตเมนต์ รสชาติของน้ำเชื่อมมีรสชาติแปลกปลอมเกิดขึ้น (ตารางที่ 4.33 รูปที่ 4.25) จนกระทั่งเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 12 เดือน คะแนนเฉลี่ยของ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 3.67-4.58 คะแนน คือ มีรสแปลกปลอมมาก ในขณะที่สับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can มีคะแนนเฉลี่ยของ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 7.25-8.50 คะแนน คือ มีรสชาติเหมือนน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋องปกติ (รูปที่ 4.26)

จากการพิจารณาค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ pH (A X B interaction) และปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋อง กับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ (A X C interaction) (ตารางที่ 4.30 และ 4.32) พบว่าปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋อง และ pH ไม่มีผลทำให้ "รสชาติของเนื้อสับประดกระป๋อง" และ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับประดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อมีผลทำให้ "รสชาติของเนื้อสับประดกระป๋อง" ในสับประดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 8 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนสับประดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ปัจจัยร่วมนี้ไม่มีผลทำให้ "รสชาติของเนื้อสับประดกระป๋อง" แตกต่างกัน

เนื่องจากในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาเฉพาะปัจจัยหลัก (main effect) ที่มีผลต่อ "รสชาติของเนื้อสับประดกระป๋อง" และ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับประดกระป๋อง" เพราะถ้าปัจจัยหลักใดมีผลก็ควรจะหลีกเลี่ยงการนำปัจจัยนั้นมาใช้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมิได้พิจารณารายละเอียดของปัจจัยร่วมเหล่านี้ และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วจะเห็นได้ว่าปัจจัยร่วมเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ "รสชาติของเนื้อสับประดกระป๋อง" และ "รสชาติของน้ำเชื่อมในสับประดกระป๋อง" แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.30 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง, pH, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อแต่ละแบบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อสีประดกระป๋อง

SOV	F จากทวนจำนวน							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	9.64*	27.15*	39.78*	63.02*	91.56*	91.87*	90.48*	3.07
B: pH	4.29*	1.55	3.76	2.03	10.08*	3.58×10^{-3}	2.67	3.92
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการฆ่าเชื้อ	0.37	4.18*	4.62*	2.89	0.34	0.06	1.02	3.07
A X B interaction	2.06	0.40	0.22	0.42	0.99	1.45	0.17	3.07
A X C interaction	1.17	0.60	1.95	0.54	2.86*	0.68	0.54	2.44
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
Panelists (block)	21.56*	5.15*	4.82*	2.30*	3.94*	4.17*	1.82	1.87

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

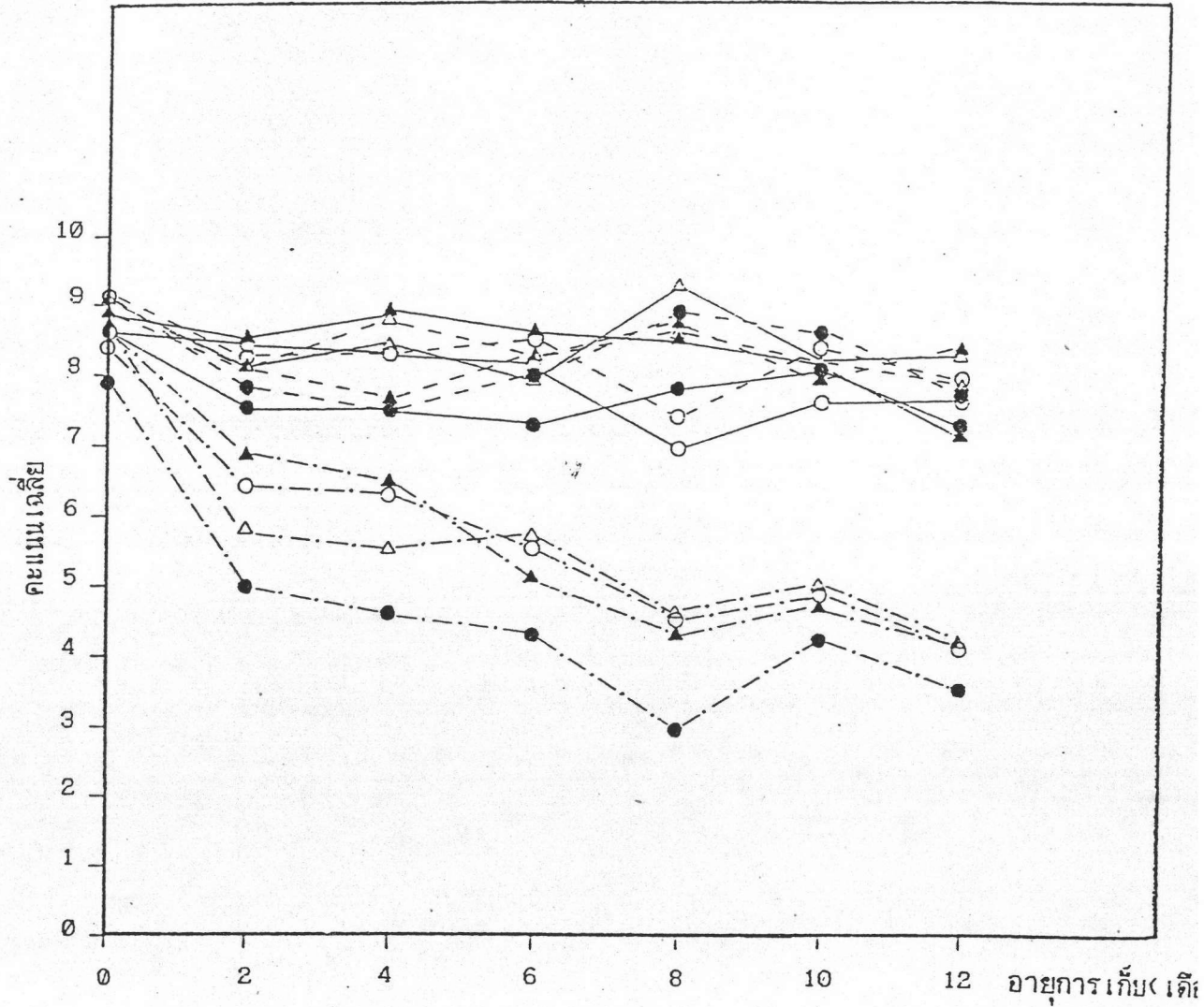
หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีอิทธิพลซ้อน ใน B

ตารางที่ 4.31 ผลของชนิดของกระป๋อง, pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อสับปะรดในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคุณลักษณะของรสชาติของเนื้อสับปะรดกระป๋อง							
			อายุการเก็บ							
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	8.58 \pm 1.19 ^a	8.42 \pm 1.44 ^{ab}	8.33 \pm 0.75 ^a	8.08 \pm 1.19 ^a	6.92 \pm 2.50 ^c	7.58 \pm 1.44 ^a	7.58 \pm 1.32 ^a	
			ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	
	3.4	13.3 นาที 100 °C	8.75 \pm 0.92 ^a	7.50 \pm 1.38 ^{abc}	7.50 \pm 1.26 ^{ab}	7.33 \pm 1.65 ^a	7.83 \pm 2.08 ^{abc}	8.08 \pm 0.76 ^a	7.33 \pm 0.75 ^a	
			ปกติ	ปกติ	ปกติ	รสแปลกปลอม	ปกติ	ปกติ	รสแปลกปลอม	
	4.0	11.8 นาที 103 °C	9.08 \pm 0.76 ^a	8.08 \pm 1.04 ^{ab}	8.42 \pm 1.44 ^a	8.00 \pm 1.47 ^a	9.25 \pm 0.72 ^a	8.08 \pm 1.75 ^a	8.33 \pm 1.11 ^a	
			ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	
	4.0	9.7 นาที 105 °C	8.92 \pm 1.04 ^a	8.50 \pm 1.26 ^a	8.92 \pm 0.64 ^a	8.58 \pm 0.64 ^a	8.50 \pm 1.12 ^{ab}	8.08 \pm 1.19 ^a	7.17 \pm 1.86 ^a	
			ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	รสแปลกปลอม	
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	9.08 \pm 0.86 ^a	8.33 \pm 1.18 ^{ab}	8.33 \pm 0.94 ^a	8.50 \pm 0.76 ^a	7.42 \pm 2.75 ^{bc}	8.42 \pm 1.12 ^a	7.92 \pm 0.86 ^a	
			ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	
	3.4	13.3 นาที 100 °C	9.08 \pm 0.95 ^a	7.83 \pm 1.21 ^{ab}	7.50 \pm 1.85 ^{ab}	7.92 \pm 1.04 ^a	8.92 \pm 1.12 ^{ab}	8.58 \pm 0.64 ^a	7.58 \pm 1.38 ^a	
			ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	
	4.0	11.8 นาที 103 °C	8.92 \pm 1.04 ^a	8.08 \pm 0.95 ^{ab}	8.92 \pm 0.76 ^a	8.25 \pm 0.83 ^a	8.58 \pm 1.26 ^{ab}	7.92 \pm 0.95 ^a	8.42 \pm 1.12 ^a	
			ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	
	4.0	9.7 นาที 105 °C	9.08 \pm 0.86 ^a	8.17 \pm 1.57 ^{ab}	7.58 \pm 1.94 ^{ab}	8.25 \pm 1.09 ^a	8.83 \pm 0.55 ^{ab}	7.92 \pm 1.61 ^a	8.42 \pm 0.95 ^a	
			ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	8.50 \pm 0.96 ^a	6.42 \pm 2.66 ^{cd}	6.33 \pm 1.93 ^{bc}	5.50 \pm 2.14 ^b	4.50 \pm 2.26 ^d	4.92 \pm 2.02 ^b	4.08 \pm 2.29 ^b	
			ปกติ	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	
	3.4	13.3 นาที 100 °C	7.92 \pm 1.71 ^b	5.00 \pm 2.48 ^e	4.58 \pm 2.53 ^d	4.25 \pm 1.74 ^b	2.92 \pm 1.71 ^e	4.17 \pm 1.77 ^b	3.50 \pm 2.29 ^b	
			ปกติ	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	
	4.0	11.8 นาที 103 °C	8.67 \pm 1.31 ^a	5.75 \pm 2.52 ^{de}	5.50 \pm 2.72 ^{cd}	5.58 \pm 2.18 ^b	4.50 \pm 2.40 ^d	5.00 \pm 2.16 ^b	4.17 \pm 2.12 ^b	
			ปกติ	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	
	4.0	9.7 นาที 105 °C	8.67 \pm 1.03 ^a	6.92 \pm 2.40 ^{bcd}	6.33 \pm 2.06 ^{bc}	5.08 \pm 2.38 ^b	4.42 \pm 2.36 ^d	4.67 \pm 1.97 ^b	4.17 \pm 2.15 ^b	
			ปกติ	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	รสแปลกปลอม	

หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c, ...) ที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

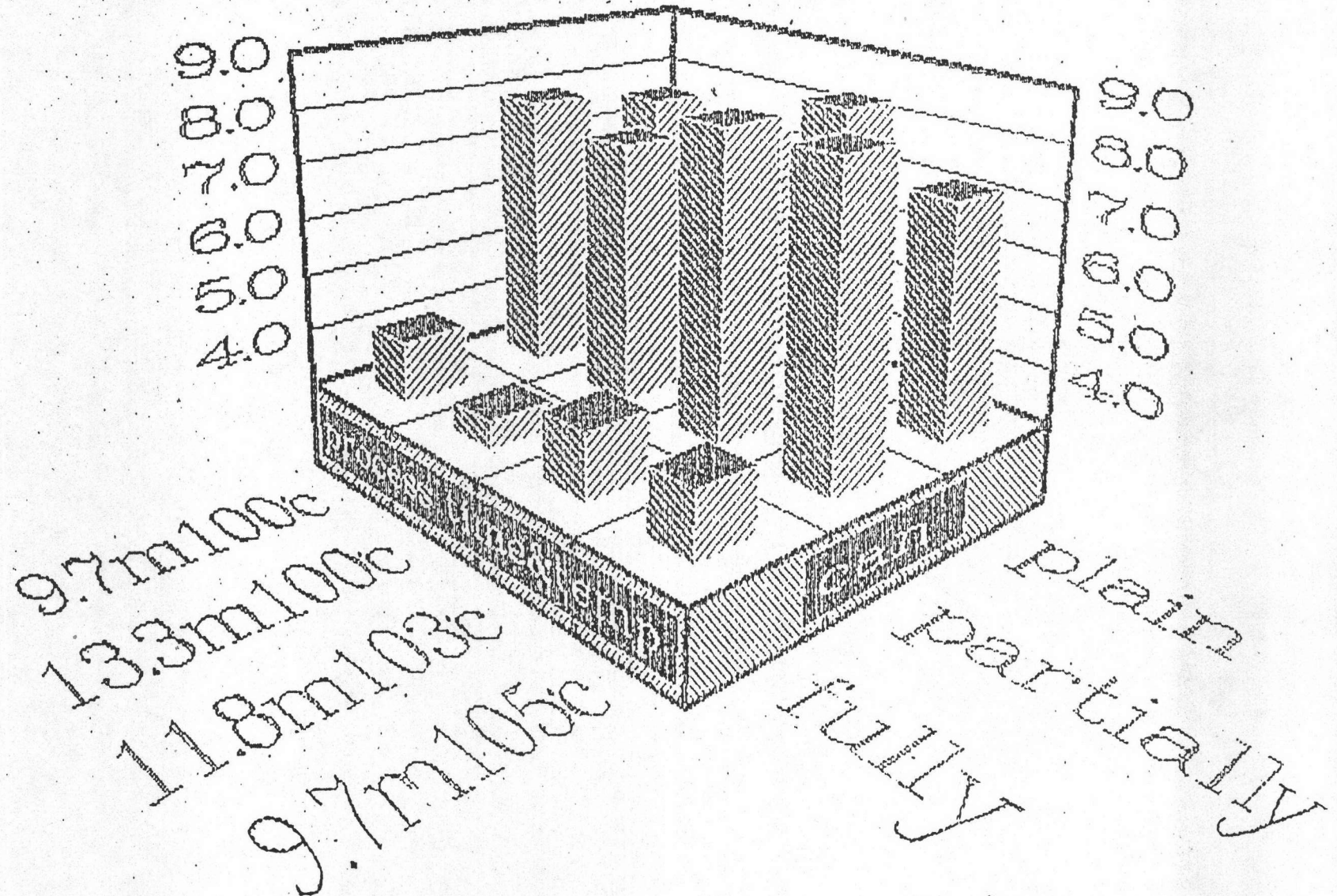




- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △—△ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲—▲ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △--△ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲--▲ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △---△ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲---▲ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ไว้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C

รูปที่ 4.23 คละนเนนเจลลียจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อสับประรดในสับประรดกระป๋องที่อายุการเก็บต่างๆ

score



รูปที่ 4.24 คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนื้อสับแปรรูป
ในสัปดาห์แรกที่มีการเก็บ 12 เดือน

ตารางที่ 4.32 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของน้ำเชื่อมในสัปดาห์ระบอง

SOV	F จากการคำนวณ							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	1.51	17.52*	28.19*	58.32*	99.16*	69.93*	62.78*	3.07
B: pH	0.44	3.32	2.17	1.32	4.54*	0.03	4.05*	3.92
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการฆ่าเชื้อ	0.10	2.36	4.88*	2.44	0.56	0.52	0.32	3.07
A X B interaction	0.28	0.04	0.27	0.42	0.59	1.66	0.16	3.07
A X C interaction	0.19	0.06	0.91	0.63	1.47	1.26	0.35	2.44
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
Panelists (block)	8.70*	5.58*	6.78*	3.98*	4.11*	4.96*	1.88*	1.87

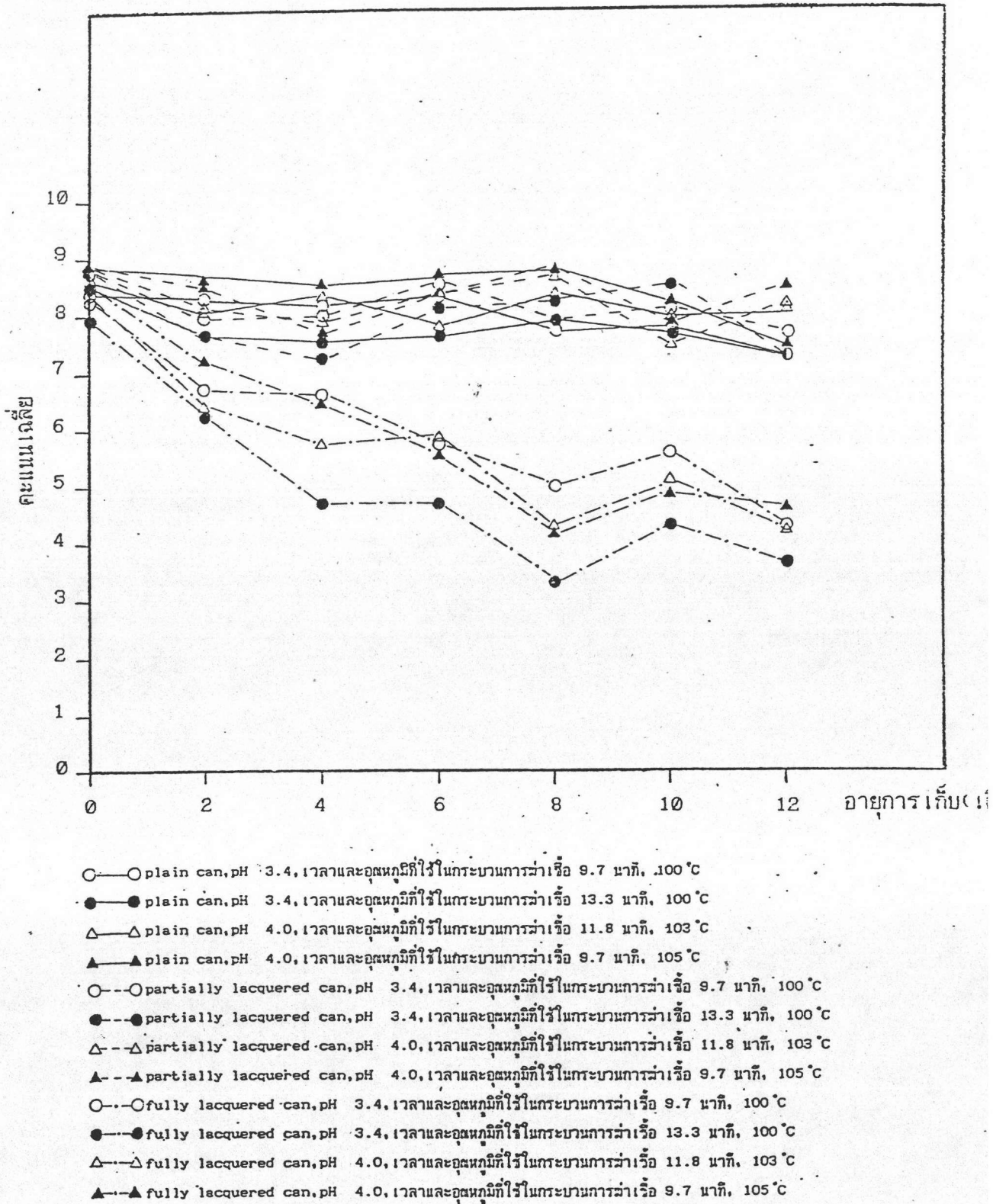
* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีอิทธิพลที่ถน ใน B

ตารางที่ 4.33 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

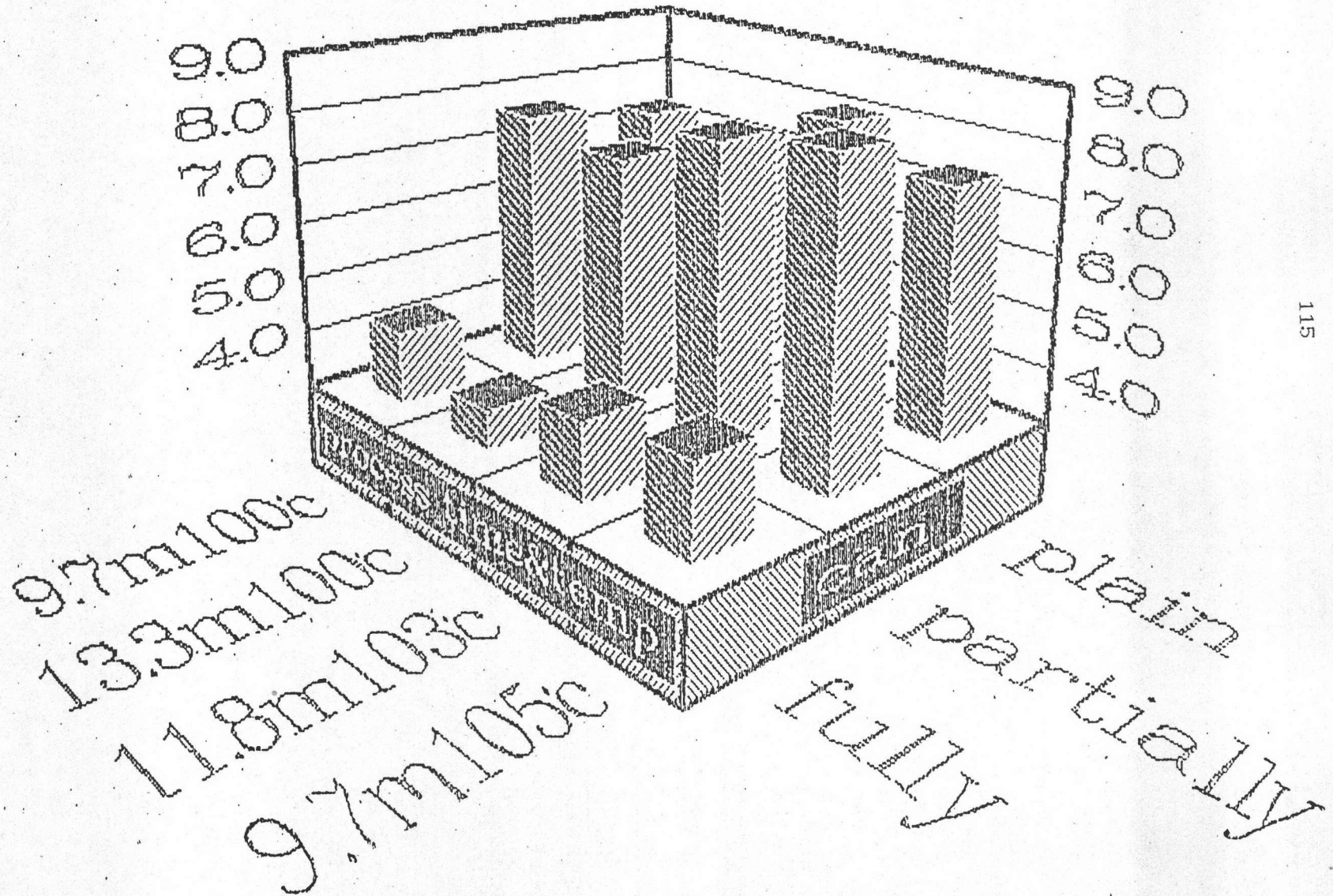
ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคุณลักษณะของรสชาติของน้ำเชื่อมในสับปะรดกระป๋อง						
			อายุการเก็บ						
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	8.42 \pm 1.44 ^a ปกติ	8.25 \pm 1.30 ^{ab} ปกติ	8.17 \pm 0.99 ^a ปกติ	8.25 \pm 1.09 ^a ปกติ	7.67 \pm 1.84 ^a ปกติ	7.75 \pm 1.81 ^a ปกติ	7.33 \pm 1.84 ^a รสแปลกปลอม
	3.4	13.3 นาที 100 °C	8.50 \pm 1.26 ^a ปกติ	7.67 \pm 1.25 ^{abc} ปกติ	7.50 \pm 2.02 ^{ab} ปกติ	7.58 \pm 1.85 ^a รสแปลกปลอม	7.92 \pm 1.85 ^a ปกติ	7.67 \pm 1.60 ^a ปกติ	7.25 \pm 1.01 ^a รสแปลกปลอม
	4.0	11.8 นาที 103 °C	8.75 \pm 1.30 ^a ปกติ	8.08 \pm 1.38 ^{ab} ปกติ	8.33 \pm 1.49 ^a ปกติ	7.75 \pm 1.64 ^a ปกติ	8.42 \pm 1.44 ^a ปกติ	8.00 \pm 1.53 ^a ปกติ	8.08 \pm 1.26 ^a ปกติ
	4.0	9.7 นาที 105 °C	8.92 \pm 1.12 ^a ปกติ	8.67 \pm 1.25 ^a ปกติ	8.50 \pm 1.19 ^a ปกติ	8.67 \pm 0.94 ^a ปกติ	8.83 \pm 1.07 ^a ปกติ	8.25 \pm 1.01 ^a ปกติ	7.42 \pm 2.02 ^a รสแปลกปลอม
	4.0	9.7 นาที 105 °C	8.92 \pm 1.12 ^a ปกติ	8.67 \pm 1.25 ^a ปกติ	8.50 \pm 1.19 ^a ปกติ	8.67 \pm 0.94 ^a ปกติ	8.83 \pm 1.07 ^a ปกติ	8.25 \pm 1.01 ^a ปกติ	7.42 \pm 2.02 ^a รสแปลกปลอม
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	8.75 \pm 1.42 ^a ปกติ	8.00 \pm 1.47 ^{ab} ปกติ	8.08 \pm 1.26 ^a ปกติ	8.58 \pm 1.12 ^a ปกติ	7.92 \pm 1.55 ^a ปกติ	8.08 \pm 1.44 ^a ปกติ	7.67 \pm 1.25 ^a ปกติ
	3.4	13.3 นาที 100 °C	8.92 \pm 1.04 ^a ปกติ	7.67 \pm 1.43 ^{abc} ปกติ	7.25 \pm 1.69 ^{ab} รสแปลกปลอม	8.08 \pm 0.95 ^a ปกติ	8.25 \pm 1.16 ^a ปกติ	8.50 \pm 0.65 ^a ปกติ	7.33 \pm 1.37 ^a รสแปลกปลอม
	4.0	11.8 นาที 103 °C	8.75 \pm 1.48 ^a ปกติ	8.17 \pm 1.21 ^{ab} ปกติ	7.92 \pm 1.32 ^{ab} ปกติ	8.33 \pm 0.75 ^a ปกติ	8.83 \pm 1.21 ^a ปกติ	7.58 \pm 1.61 ^a ปกติ	8.17 \pm 1.28 ^a ปกติ
	4.0	9.7 นาที 105 °C	8.75 \pm 1.36 ^a ปกติ	8.58 \pm 0.76 ^a ปกติ	7.67 \pm 1.75 ^{ab} ปกติ	8.33 \pm 1.11 ^a ปกติ	8.83 \pm 0.90 ^a ปกติ	7.75 \pm 1.59 ^a ปกติ	8.50 \pm 1.04 ^a ปกติ
	4.0	9.7 นาที 105 °C	8.75 \pm 1.36 ^a ปกติ	8.58 \pm 0.76 ^a ปกติ	7.67 \pm 1.75 ^{ab} ปกติ	8.33 \pm 1.11 ^a ปกติ	8.83 \pm 0.90 ^a ปกติ	7.75 \pm 1.59 ^a ปกติ	8.50 \pm 1.04 ^a ปกติ
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	8.42 \pm 1.19 ^a ปกติ	6.67 \pm 2.46 ^{cd} รสแปลกปลอม	6.58 \pm 1.85 ^{bc} รสแปลกปลอม	5.67 \pm 2.13 ^b รสแปลกปลอม	5.00 \pm 2.65 ^b รสแปลกปลอม	5.58 \pm 1.71 ^b รสแปลกปลอม	4.25 \pm 2.39 ^b รสแปลกปลอม
	3.4	13.3 นาที 100 °C	7.92 \pm 1.71 ^a ปกติ	6.17 \pm 2.38 ^d รสแปลกปลอม	4.67 \pm 2.53 ^d รสแปลกปลอม	4.67 \pm 1.84 ^b รสแปลกปลอม	3.33 \pm 1.70 ^c รสแปลกปลอม	4.25 \pm 1.92 ^c รสแปลกปลอม	3.67 \pm 2.36 ^b รสแปลกปลอม
	4.0	11.8 นาที 103 °C	8.25 \pm 1.64 ^a ปกติ	6.42 \pm 1.85 ^{cd} รสแปลกปลอม	5.67 \pm 2.93 ^{cd} รสแปลกปลอม	5.83 \pm 2.03 ^b รสแปลกปลอม	4.25 \pm 2.31 ^{bc} รสแปลกปลอม	5.08 \pm 1.94 ^{bc} รสแปลกปลอม	4.33 \pm 1.80 ^b รสแปลกปลอม
	4.0	9.7 นาที 105 °C	8.50 \pm 1.56 ^a ปกติ	7.17 \pm 2.12 ^{bcd} รสแปลกปลอม	6.50 \pm 2.14 ^{bc} รสแปลกปลอม	5.58 \pm 2.18 ^b รสแปลกปลอม	4.42 \pm 2.47 ^b รสแปลกปลอม	4.92 \pm 1.89 ^{bc} รสแปลกปลอม	4.58 \pm 2.60 ^b รสแปลกปลอม
	4.0	9.7 นาที 105 °C	8.50 \pm 1.56 ^a ปกติ	7.17 \pm 2.12 ^{bcd} รสแปลกปลอม	6.50 \pm 2.14 ^{bc} รสแปลกปลอม	5.58 \pm 2.18 ^b รสแปลกปลอม	4.42 \pm 2.47 ^b รสแปลกปลอม	4.92 \pm 1.89 ^{bc} รสแปลกปลอม	4.58 \pm 2.60 ^b รสแปลกปลอม

หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c, ...) ที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.25 คะแนนเจลลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของน้ำเชื่อม
ในลิ้นปรดกระป๋องที่อายุการเก็บต่างๆ

score



รูปที่ 4.26 คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของน้ำเชื่อมในสัปดาห์ที่ 12 ของการทดลองที่มีอายุการเก็บ 12 เดือน

4.5.4 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ อายุการเก็บต่อเนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง

ก. ชนิดของกระป๋อง

จากตารางที่ 4.34 จะเห็นได้ว่าชนิดของกระป๋องมีผลทำให้ "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" ที่มีอายุการเก็บ 2, 6, 10 และ 12 เดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can มีคะแนนเฉลี่ยด้าน "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" ต่ำกว่าสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can เล็กน้อย กล่าวคือ สับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด fully lacquered can มีเนื้อสัมผัสนุ่มกว่าสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can เล็กน้อย ส่วนสับปะรดที่บรรจุในกระป๋องชนิด partially lacquered can และ plain can มีเนื้อสัมผัสเหมือนสับปะรดกระป๋องปกติ (ตารางที่ 4.35 รูปที่ 4.27 และ 4.28) สับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ชนิดของกระป๋องไม่มีผลทำให้เนื้อสัมผัสของสับปะรดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.34)

ข. pH ของสับปะรดกระป๋อง

สำหรับผลของ pH ของสับปะรดกระป๋องพบว่า pH ของสับปะรดกระป๋องมีผลทำให้ "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" เมื่อเริ่มต้นการวิจัย (0 เดือน) และที่มีอายุการเก็บ 2 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.34) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ pH ของสับปะรดกระป๋องไม่มีผลทำให้ "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.34)

ค. เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ

สำหรับผลของเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อพบว่าเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อไม่มีผลทำให้ "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" ในทุก ๆ ช่วงของอายุการเก็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.34)

ง. ผลของอายุการเก็บ

ในระยะเวลาเริ่มต้นของการวิจัยสับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีคะแนนเฉลี่ยของ "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 15.75-17.92 คะแนน (ตารางที่ 4.35 รูปที่ 4.27) และเมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น สับปะรดกระป๋องทั้ง 12 ทรีตเมนต์มีคะแนนเฉลี่ยของ "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" อยู่ในช่วง 15.33-17.58 คะแนน (รูปที่ 4.28) คือยังมีเนื้อสัมผัสเหมือนสับปะรดกระป๋องปกติ

จากการพิจารณาค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับ pH (A X B interaction) และปัจจัยร่วมระหว่างชนิดของกระป๋องกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ (A X C interaction) (ตารางที่ 4.34) พบว่า ปัจจัยร่วมเหล่านี้มีผลทำให้ "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" ที่มีอายุการเก็บ 2 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บในช่วงเวลาอื่น ๆ ปัจจัยร่วมเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกัน

เนื่องจากในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาเฉพาะปัจจัยหลัก (main effect) ที่มีผลต่อ "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" เพราะถ้าปัจจัยหลักใดมีผลก็ควรจะหลีกเลี่ยงการนำปัจจัยนั้นมาใช้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมิได้พิจารณารายละเอียดของปัจจัยร่วมเหล่านี้ และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วจะเห็นได้ว่าปัจจัยร่วมเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ "เนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง" แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.34 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของชนิดของกระป๋อง pH เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง

SOV	F จากการคำนวณ							F จากตาราง
	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	
A: ชนิดของกระป๋อง	0.42	4.58*	1.29	10.05*	2.97	5.79*	17.76*	3.07
B: pH	9.09*	11.18*	1.46	0.63	7.36X10 ⁻³	0.75	0.45	3.92
C: เวลาและอุณหภูมิในกระบวนการฆ่าเชื้อ	0.38	1.63	0.83	0.41	2.85	0.80	1.95	3.07
A X B interaction	2.17	4.70*	0.69	0.99	1.85	1.34	0.56	3.07
A X C interaction	0.93	2.58*	0.88	0.47	0.81	0.93	0.19	2.44
B X C interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
AXBXC interaction	-	-	-	-	-	-	-	-
Panelists (block)	11.82*	4.06*	2.82*	2.11*	7.68*	10.65*	10.66*	1.87

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

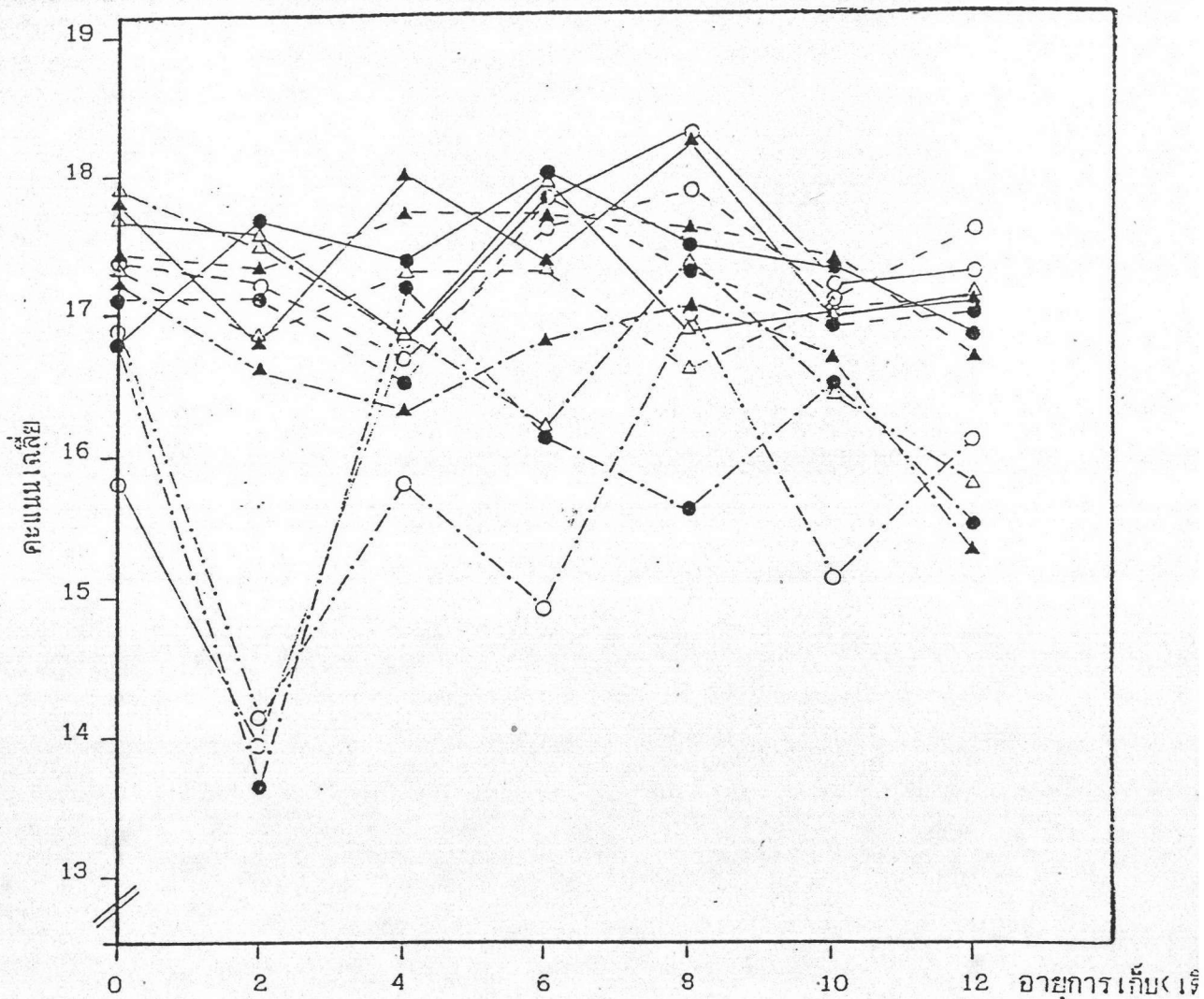
หมายเหตุ : ไม่มี B X C interaction และ A X B X C interaction เนื่องจาก C มีอิทธิพลซ้อน ใน B



ตารางที่ 4.35 ผลของชนิดของกระป๋อง pH ของสับปะรดกระป๋อง เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อต่อคะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋องที่มีอายุการเก็บ 0-12 เดือน

ชนิดของกระป๋อง	pH	เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ	คะแนนเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคุณลักษณะของเนื้อสัมผัสของสับปะรดกระป๋อง						
			อายุการเก็บ						
			0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
plain can	3.4	9.7 นาที 100 °C	15.75 \pm 3.44 ^b ปกติ	13.92 \pm 5.01 ^b ปกติ	16.83 \pm 1.53 ^{ab} ปกติ	17.83 \pm 1.52 ^a ปกติ	18.25 \pm 1.01 ^a ปกติ	17.17 \pm 1.68 ^a ปกติ	17.33 \pm 1.65 ^{ab} ปกติ
	3.4	13.3 นาที 100 °C	16.83 \pm 1.91 ^{ab} ปกติ	17.67 \pm 1.55 ^a ปกติ	17.42 \pm 1.61 ^{ab} ปกติ	18.00 \pm 0.82 ^a ปกติ	17.50 \pm 2.14 ^a ปกติ	17.25 \pm 1.48 ^a ปกติ	16.75 \pm 1.64 ^{abc} ปกติ
	4.0	11.8 นาที 103 °C	17.67 \pm 1.84 ^a ปกติ	17.58 \pm 1.61 ^a ปกติ	16.75 \pm 2.13 ^{ab} ปกติ	18.00 \pm 1.00 ^a ปกติ	16.92 \pm 3.82 ^{ab} ปกติ	17.00 \pm 3.56 ^a ปกติ	17.17 \pm 1.86 ^{ab} ปกติ
	4.0	9.7 นาที 105 °C	17.75 \pm 1.64 ^a ปกติ	16.75 \pm 1.69 ^a ปกติ	18.00 \pm 1.08 ^a ปกติ	17.42 \pm 2.02 ^a ปกติ	18.25 \pm 1.36 ^a ปกติ	17.00 \pm 1.96 ^a ปกติ	17.25 \pm 1.83 ^{ab} ปกติ
partially lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	17.33 \pm 1.65 ^a ปกติ	17.17 \pm 1.82 ^a ปกติ	16.67 \pm 3.38 ^{ab} ปกติ	17.58 \pm 1.26 ^a ปกติ	17.92 \pm 1.26 ^a ปกติ	17.17 \pm 1.28 ^a ปกติ	17.58 \pm 1.32 ^a ปกติ
	3.4	13.3 นาที 100 °C	17.08 \pm 1.38 ^{ab} ปกติ	17.08 \pm 1.80 ^a ปกติ	16.50 \pm 3.45 ^{ab} ปกติ	17.67 \pm 1.03 ^a ปกติ	17.33 \pm 2.06 ^{ab} ปกติ	17.00 \pm 1.35 ^a ปกติ	17.08 \pm 1.19 ^{ab} ปกติ
	4.0	11.8 นาที 103 °C	17.25 \pm 1.96 ^a ปกติ	16.75 \pm 2.49 ^a ปกติ	17.58 \pm 1.61 ^{ab} ปกติ	17.75 \pm 0.92 ^a ปกติ	16.58 \pm 3.69 ^{ab} ปกติ	17.08 \pm 2.40 ^a ปกติ	17.17 \pm 1.82 ^{ab} ปกติ
	4.0	9.7 นาที 105 °C	17.42 \pm 1.98 ^a ปกติ	17.25 \pm 1.88 ^a ปกติ	17.67 \pm 1.31 ^{ab} ปกติ	17.67 \pm 1.11 ^a ปกติ	17.58 \pm 1.66 ^a ปกติ	17.25 \pm 1.53 ^a ปกติ	16.67 \pm 1.37 ^{abcd} ปกติ
fully lacquered can	3.4	9.7 นาที 100 °C	16.83 \pm 2.15 ^{ab} ปกติ	14.08 \pm 4.54 ^b ปกติ	15.83 \pm 3.58 ^b ปกติ	14.92 \pm 5.11 ^b ปกติ	17.00 \pm 2.00 ^{ab} ปกติ	15.08 \pm 2.14 ^b ปกติ	16.08 \pm 1.94 ^{bcd} ปกติ
	3.4	13.3 นาที 100 °C	16.83 \pm 1.95 ^{ab} ปกติ	13.58 \pm 4.61 ^b ปกติ	17.25 \pm 1.96 ^{ab} ปกติ	16.08 \pm 2.29 ^{ab} ปกติ	15.58 \pm 3.50 ^b ปกติ	16.50 \pm 1.66 ^a ปกติ	15.50 \pm 2.69 ^{de} ปกติ
	4.0	11.8 นาที 103 °C	17.92 \pm 1.71 ^a ปกติ	17.50 \pm 1.80 ^a ปกติ	16.83 \pm 1.86 ^{ab} ปกติ	16.17 \pm 1.68 ^{ab} ปกติ	17.42 \pm 1.89 ^{ab} ปกติ	16.50 \pm 1.94 ^a ปกติ	15.83 \pm 1.34 ^{cde} ปกติ
	4.0	9.7 นาที 105 °C	17.25 \pm 1.74 ^a ปกติ	16.58 \pm 1.98 ^a ปกติ	16.33 \pm 1.75 ^{ab} ปกติ	16.83 \pm 3.36 ^{ab} ปกติ	17.00 \pm 1.87 ^{ab} ปกติ	16.67 \pm 1.75 ^a ปกติ	15.33 \pm 1.89 ^e ปกติ

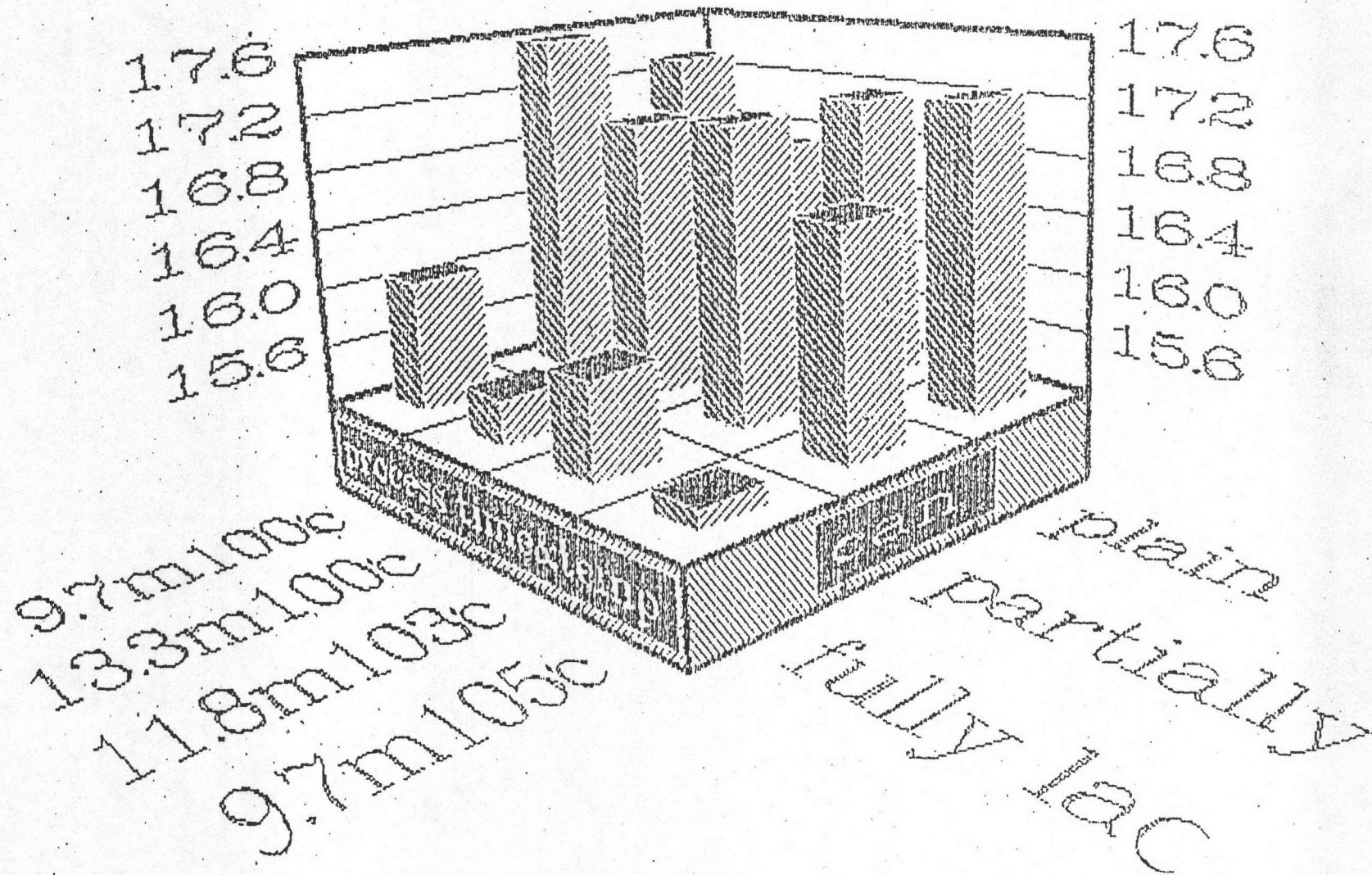
หมายเหตุ : ตัวอักษร (a, b, c, ...) ที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- plain can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △—△ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲—▲ plain can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- -○ partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- -● partially lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △- -△ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲- -▲ partially lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C
- -○ fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 100 °C
- -● fully lacquered can, pH 3.4, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 13.3 นาที, 100 °C
- △- -△ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 11.8 นาที, 103 °C
- ▲- -▲ fully lacquered can, pH 4.0, เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ 9.7 นาที, 105 °C

รูปที่ 4.27 คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทลัมผัสด้านเนื้อลัมผัสของลัมปะรด
กระป๋องที่อายุการเก็บต่างๆ

score



รูปที่ 4.28 คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของสับปะรด
กระป๋องที่มีอายุการเก็บ 12 เดือน

4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนสีของสียปะรดกระป๋องกับองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณดีบุก

4.6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อสียปะรดกระป๋องกับปริมาณกรดแอสคอร์บิก

จากรูปที่ 4.29* จะเห็นได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยด้านสีของเนื้อสียปะรดกระป๋องกับปริมาณกรดแอสคอร์บิก

4.6.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อสียปะรดกระป๋องกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมด

จากรูปที่ 4.30 จะเห็นได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยด้านสีของเนื้อสียปะรดกระป๋องกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมด

4.6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อสียปะรดกระป๋องกับปริมาณ HMF

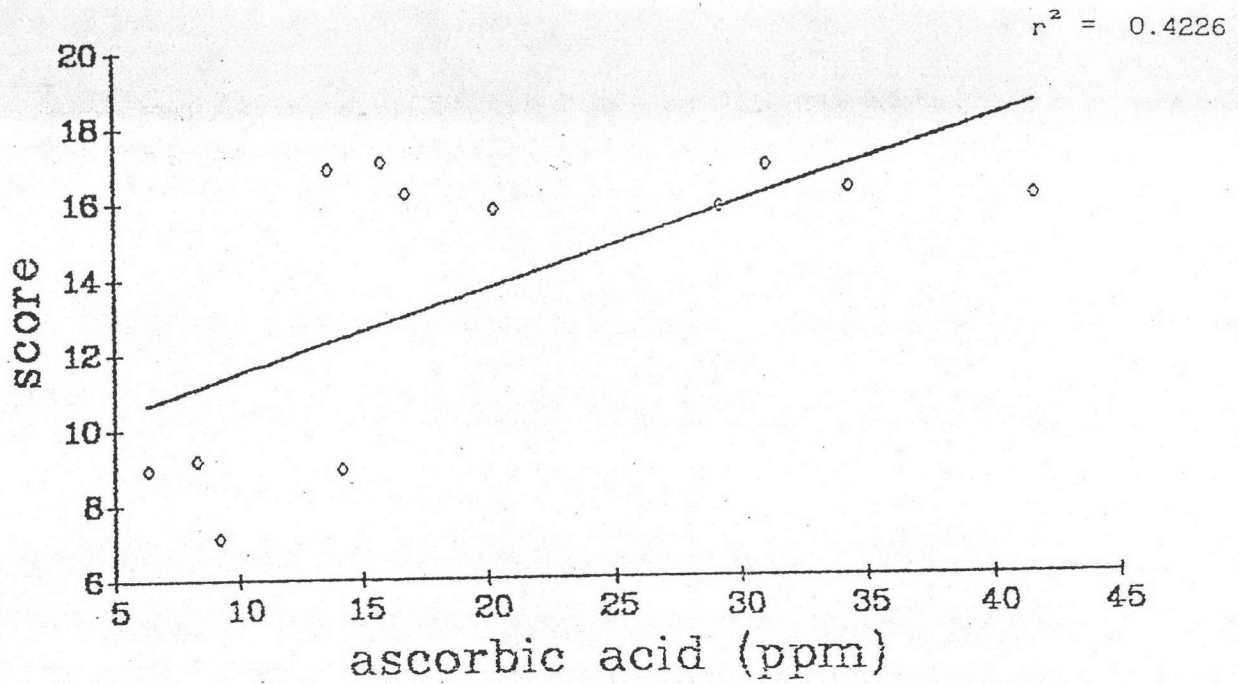
จากรูปที่ 4.31 จะเห็นได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยด้านสีของเนื้อสียปะรดกระป๋องกับปริมาณ HMF

4.6.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อสียปะรดกระป๋องกับปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด

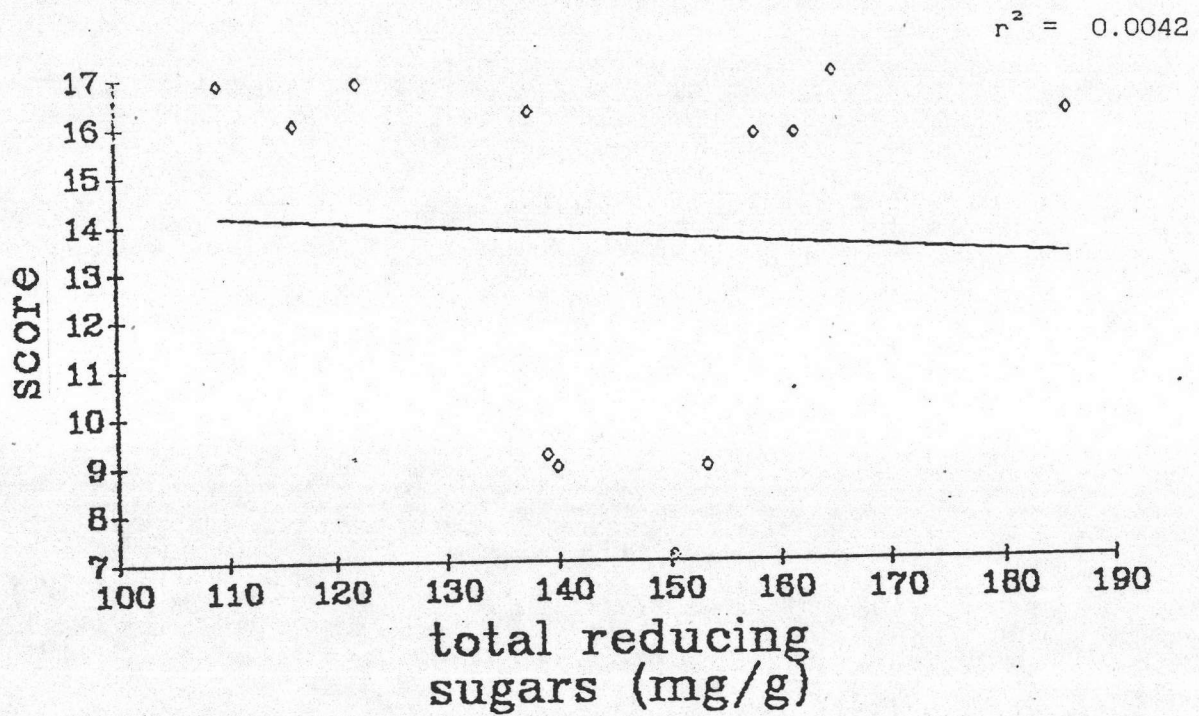
จากรูปที่ 4.32 จะเห็นได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยด้านสีของเนื้อสียปะรดกระป๋องกับปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด

4.6.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อสียปะรดกระป๋องกับปริมาณดีบุก

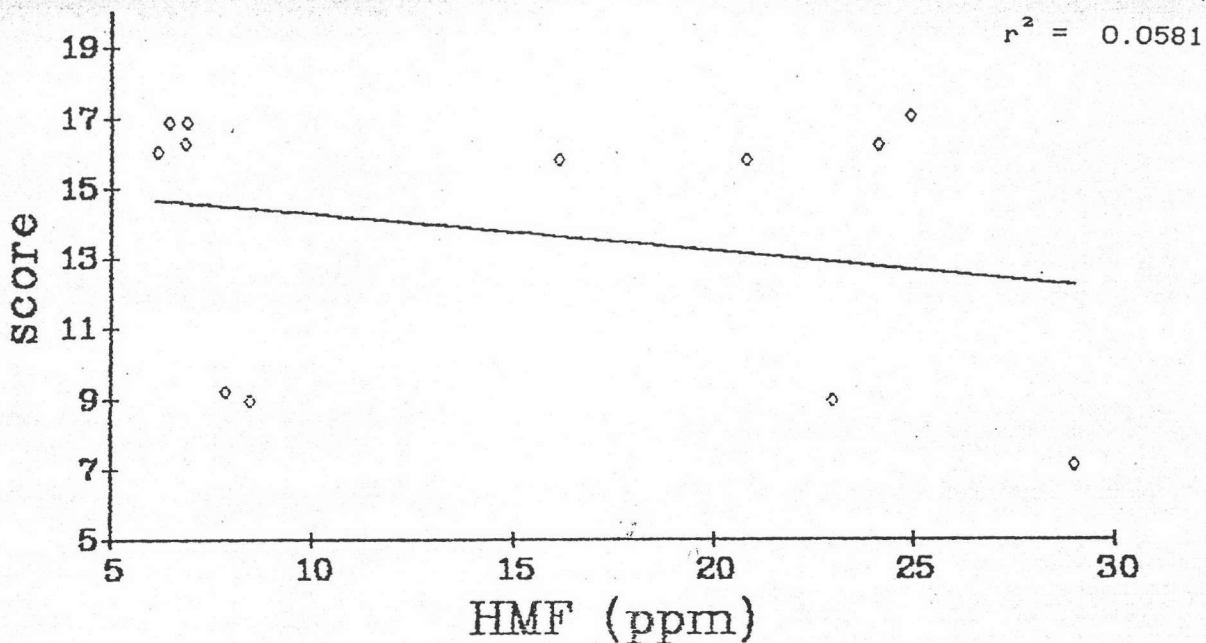
จากรูปที่ 4.33 จะเห็นได้ว่าเมื่อปริมาณดีบุกเพิ่มขึ้น คะแนนเฉลี่ยด้านสีของเนื้อสียปะรดกระป๋องเพิ่มขึ้นด้วย



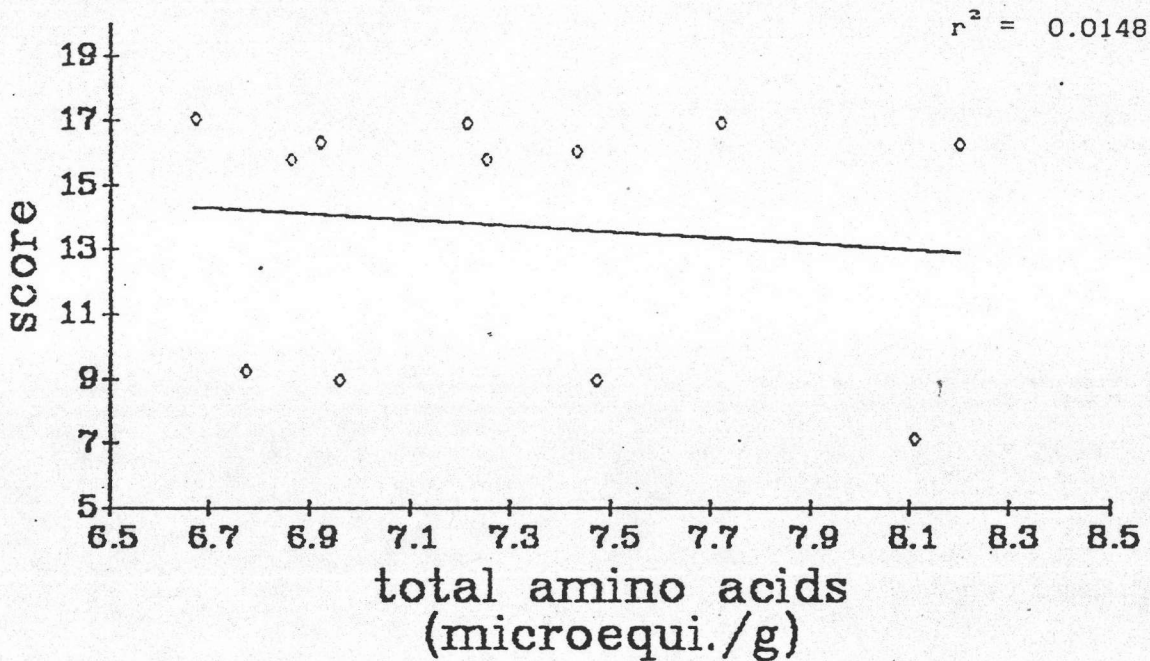
รูปที่ 4.29 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อสับประดกกระป๋องกับปริมาณกรดแอสคอร์บิก



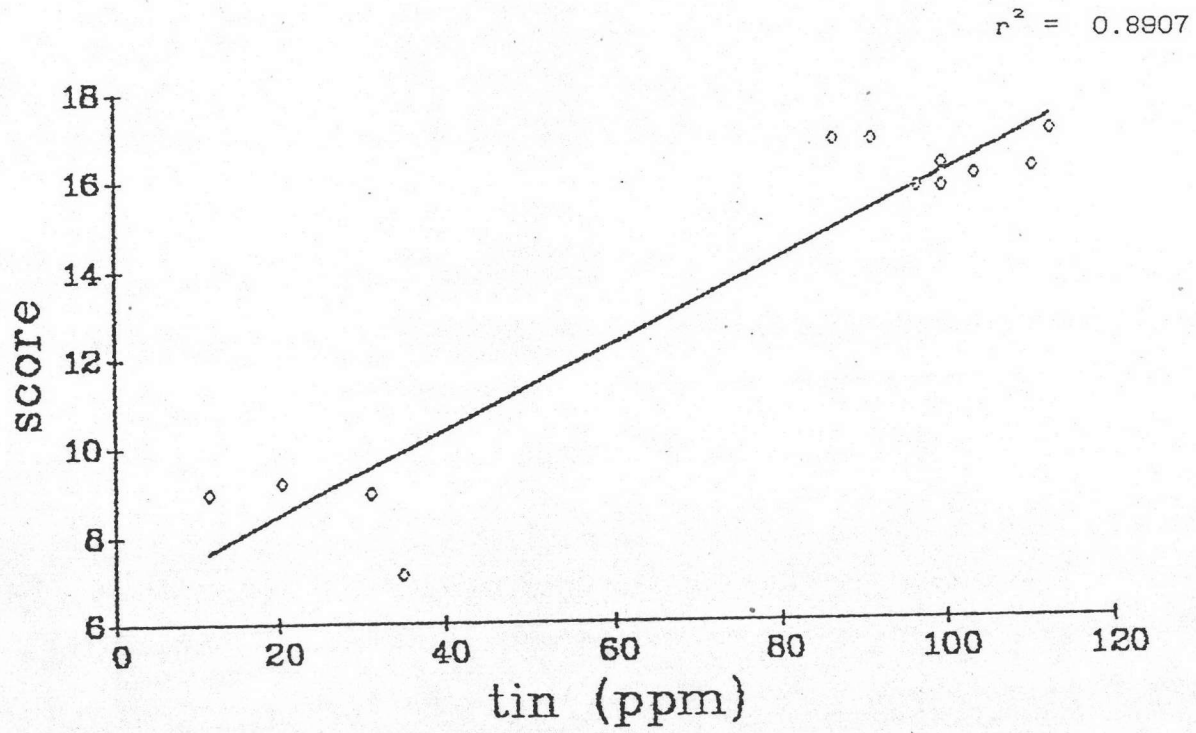
รูปที่ 4.30 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อสับประดกกระป๋องกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ทั้งหมด



รูปที่ 4.31 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อสับประดกกระป๋องกับปริมาณ HMF



รูปที่ 4.32 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อสับประดกกระป๋องกับปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด



รูปที่ 4.33 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านสีของเนื้อสับประดกกระป๋องกับปริมาณดีบุก