

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คุณภาพ และสิ่งปนเปื้อนในวัตถุดิบ

เนื้อโคสค

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้แก่ ปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้น และ
เถ้าตามวิธีของ AOAC (1984) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโคสค

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย (%) \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
โปรตีน	18.01 \pm 1.39
ไขมัน	20.69 \pm 0.72
ความชื้น	60.24 \pm 0.75
เถ้า	1.06 \pm 0.03

ยางมะละกอแห้ง

4.1.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้น และเถ้า ตามวิธีของ AOAC (1984) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 องค์ประกอบทางเคมีของยางมะละกอแห้ง

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย (%) \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
โปรตีน	64.80 \pm 2.40
ไขมัน	7.27 \pm 1.02
ความชื้น	10.83 \pm 0.23
เถ้า	13.13 \pm 0.05

4.1.2 วิเคราะห์คุณภาพและสิ่งปนเปื้อน ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Diliello, 1982) ปฏิริยาการทำงานของ proteases (Ortiz และคณะ 1980) และสิ่งปนเปื้อน ได้แก่ ทราซ แมลง และปีกแมลง ตามวิธีของ AOAC (1984) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 คุณภาพและสิ่งปนเปื้อนของยางมะละกอแห้ง

คุณภาพและสิ่งปนเปื้อน	ผลวิเคราะห์
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU ต่อกรัมตัวอย่าง)	6,400
proteases activity (unit*)	118.65 x 10 ³
สิ่งปนเปื้อน	
- ทราซ	ตรวจไม่พบ
- แมลงและปีกแมลง	ตรวจไม่พบ

* 1 unit หมายถึง activity ของเอนไซม์ที่ย่อยสลาย substrate เคซีน แล้วได้ L-tyrosine 1 ไมโครกรัมต่อกรัมเอนไซม์ ในเวลา 1 นาที ที่อุณหภูมิ 37 °C

4.2 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อเคซีนรูป

4.2.1 ปรับปรุงคุณภาพเนื้อเคซีนก่อนการขึ้นรูป

4.2.1.1 ปรับปรุงคุณภาพเนื้อเคซีนก่อนการขึ้นรูปด้วยวิธีทางกล

ใช้ร่อนทุบเนื้อ ทุบชิ้นเนื้อขนาด 2 x 2 x 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนได้พื้นที่ 4 x 4 ตารางเซนติเมตร ขึ้นเนื้อที่ได้มีลักษณะแบนบาง หักฝืดที่หุ้มฉีกกล่อมเนื้อฉีกขาด และชิ้นเนื้อมีลักษณะเป็นรูพรุน ดังแสดงในรูปที่ 4.1

4.2.1.2 ปรับปรุงคุณภาพเนื้อเคซีนก่อนการขึ้นรูปด้วยวิธีการคัดแต่ง

คัดแต่งชิ้นเนื้อเคซีนจากหังฝืดและไขมันที่มองเห็นด้วยตาเปล่าออก ให้นำให้ได้ขนาด 2 x 2 x 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลักษณะชิ้นเนื้อภายหลังการคัดแต่งแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 ลักษณะขึ้นเนื้อโคก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล



รูปที่ 4.2 ลักษณะขึ้นเนื้อโคก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีตัดแต่ง



4.2.1.3 ปรับปรุงคุณภาพเนื้อก่อนการขึ้นรูปด้วยน้ำยางมะละกอแห้ง
ปรับปรุงคุณภาพเนื้อโคด้วยยางมะละกอแห้ง ปริมาณ 0.0003,
0.0004 และ 0.0005 % โดยน้ำหนักเนื้อ ผลิตภัณฑ์ขึ้นรูปตามวิธีในข้อ 3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ได้
วิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงเคี้ยว และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลที่ได้
แสดงในตารางที่ 4.4-4.6

ตารางที่ 4.4 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงเคี้ยวของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป
ทำใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้งปริมาณ 0.0003,
0.0004 และ 0.0005 % โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณยางมะละกอแห้ง (% โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	แรงเคี้ยว ($\times 0.1$ lb)
0.0003	43.84 ^a \pm 1.75	13.64 ^a \pm 1.35
0.0004	43.01 ^a \pm 1.13	7.90 ^b \pm 0.25
0.0005	42.99 ^a \pm 1.29	8.22 ^b \pm 0.27

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.5 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโศ ซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้งปริมาณ 0.0003, 0.0004 และ 0.0005 % ไขมันน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณยางมะละกอแห้ง (% ไขมันน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
0.0003	4.30 ^a \pm 0.48	2.60 ^b \pm 0.39	4.80 ^a \pm 0.42
0.0004	3.55 ^b \pm 0.63	2.85 ^{ab} \pm 0.85	4.80 ^a \pm 0.43
0.0005	2.20 ^c \pm 0.63	3.10 ^a \pm 1.26	4.90 ^a \pm 0.32

a,b,c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงเนียนของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโศซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง 0.0003, 0.0004 และ 0.0005 % ไขมันน้ำหนักเนื้อ

Source	d.f.	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	แรงเนียน
treatment	2	0.945	41.614*
error	9	1.997	0.826

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง 0.0003, 0.0004 และ 0.0005 % ไขมันน้ำเนื้อ

Source	d.f.	MS		
		ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
treatment	2	11.058*	1.033*	0.033
block	9	0.464	1.744*	0.389*
error	18	0.281	0.367	0.033

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Completely Randomized Design (ตารางที่ 4.6) และ Randomized Complete Block Design (ตารางที่ 4.7) พบว่าปริมาณยางมะละกอที่ระดับต่าง ๆ มีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และคะแนนกลิ่นรสอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่มีผลต่อค่าแรงเคี้ยว คะแนนลักษณะเนื้อ และความนุ่ม อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โขยยางมะละกอแห้ง 0.0004 % ไขมันน้ำเนื้อ ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีค่าแรงเคี้ยว มีคะแนนลักษณะเนื้อและความนุ่มในเกณฑ์ยอมรับได้ จึงเลือกปริมาณดังกล่าวเป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการทดลองขั้นต่อไป

4.2.2 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อชินรูป

4.2.2.1 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อชินรูป จากเนื้อชินที่ผ่าน การปรับปรุงคุณภาพก่อนการขึ้นรูป

ผลิตเนื้อชินรูปจากเนื้อชินส่วนที่เหลือตามสูตรและขั้นตอนการผลิตใน

ข้อ 3.2 ภายแปรปริมาณ STPP ในส่วนผสมเป็น 0, 0.15 และ 0.3 % ภายน้ำหนักเนื้อ
แปรเวลานวดผสมเป็น 10, 15 และ 20 นาที และแปรเวลาในการบ่มผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็น 24
และ 48 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงเนียน แสดงทั้ง
ตารางที่ 4.8-4.9 และรูปที่ 4.3-4.4 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส แสดงทั้งตารางที่
4.10-4.15



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงเหวี่ยง ของผลิตภัณฑ์เนื้อชั้นรูป ที่ใช้เนื้อ อกซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 10, 15 และ 20 นาที บ่มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

ปริมาณ STPP (% โดยน้ำหนักเนื้อ)	เวลานวดผสม (นาที)	เวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
			การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	แรงเหวี่ยง ($\times 0.1 \text{ lb}$)
0	10	24	44.63 ^a ± 3.20	10.21 ^{bc} ± 0.27
		48	44.10 ^{ab} ± 0.20	13.05 ^a ± 0.07
	15	24	44.69 ^a ± 2.18	10.03 ^{bc} ± 1.02
		48	43.03 ^{ab} ± 0.58	9.20 ^{cde} ± 0.51
	20	24	37.89 ^{cd} ± 0.64	8.54 ^{ef} ± 0.53
		48	40.82 ^{bc} ± 0.78	8.68 ^{def} ± 0.48
0.15	10	24	40.79 ^{bc} ± 0.58	10.09 ^{bc} ± 0.04
		48	39.05 ^c ± 1.98	10.52 ^b ± 0.54
	15	24	39.00 ^c ± 1.03	10.27 ^{bc} ± 0.09
		48	39.00 ^c ± 0.25	9.74 ^{bcd} ± 0.25
	20	24	35.10 ^{de} ± 0.57	8.71 ^{def} ± 0.36
		48	34.58 ^e ± 0.75	8.83 ^{def} ± 0.04
0.3	10	24	38.43 ^c ± 0.79	12.35 ^a ± 0.30
		48	41.21 ^b ± 0.26	8.39 ^{ef} ± 0.04
	15	24	30.77 ^g ± 1.40	8.36 ^{ef} ± 0.57
		48	33.74 ^{ef} ± 1.83	6.07 ^g ± 0.06
	20	24	32.83 ^{ef} ± 1.42	7.90 ^f ± 0.71
		48	32.46 ^{ef} ± 1.05	5.90 ^g ± 0.05

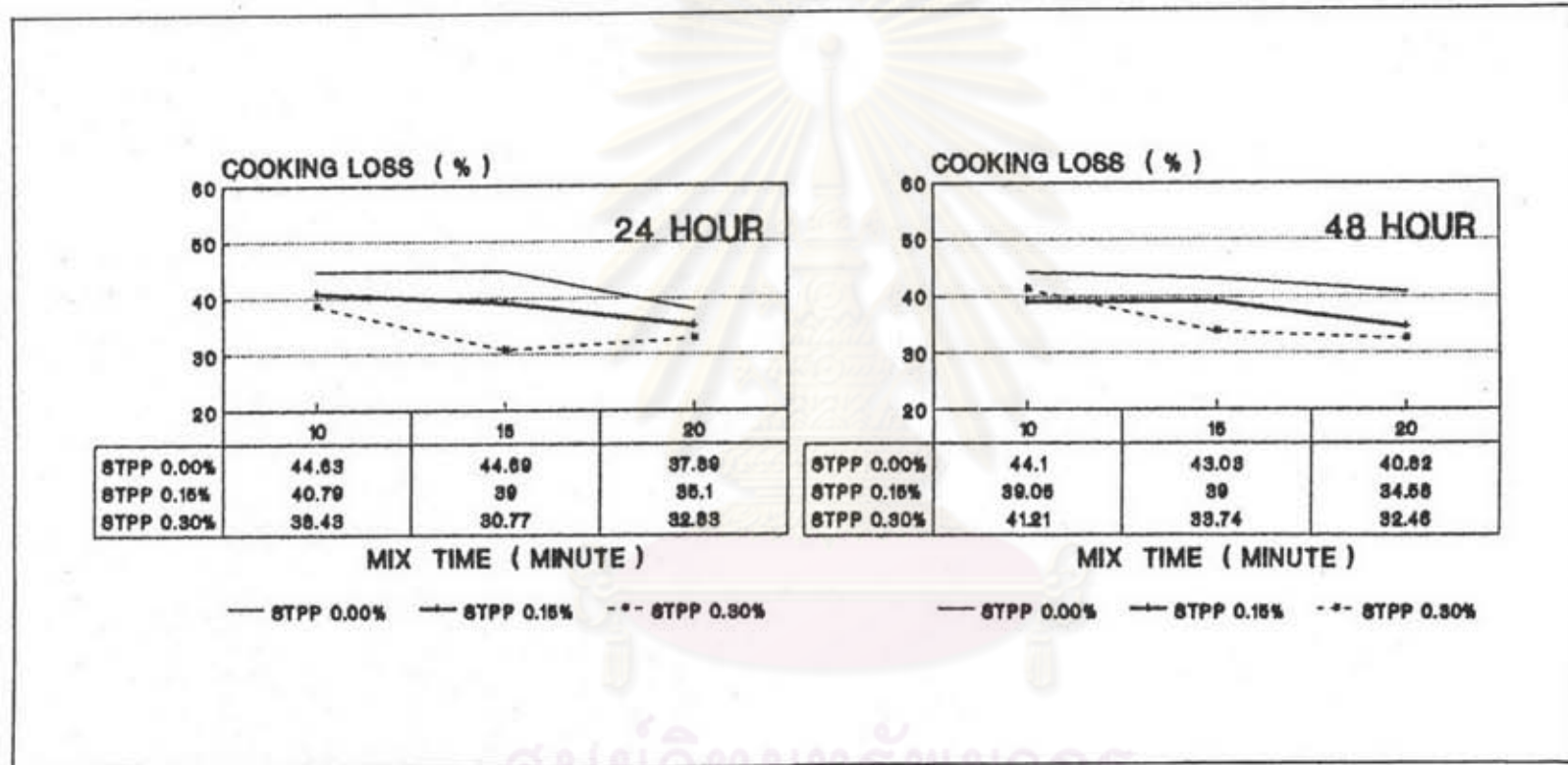
a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน จากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทําให้สุก และค่าแรงเหวี่ยงของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % โคชนํ้าหนักเนื้อ เวลาควนผสม 10, 15 และ 20 นาที นํ้าหนัก 24 และ 48 ชั่วโมง

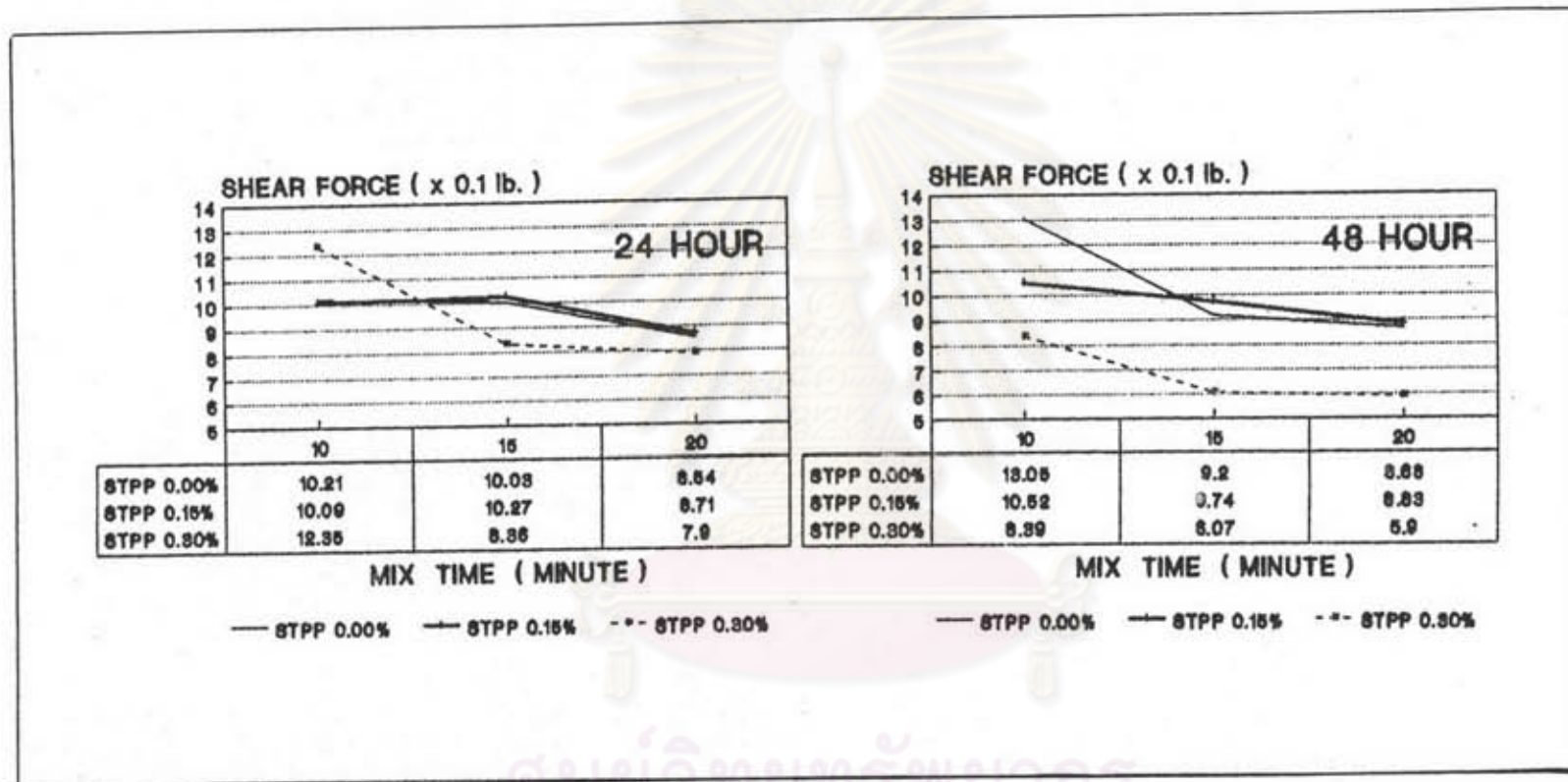
SOV	d.f.	MS	
		การเสียนํ้าหนักหลังทําให้สุก	แรงเหวี่ยง
ปริมาณ STPP (A)	2	212.638*	22.411*
เวลาควนผสม (B)	2	215.908*	11.239*
เวลาบ่ม (C)	1	2.734×10^{-2}	4.087*
AB	4	14.228*	2.230*
AC	2	7.428*	0.750
BC	2	3.311	10.060*
ABC	4	7.986*	2.107*
error	18	1.934	0.236

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Asymmetric Factorial Experiment ขนาด $3 \times 3 \times 2$ เมื่อพิจารณาค่าการเสียนํ้าหนักหลังทําให้สุก และค่าแรงเหวี่ยง พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณ STPP เวลาควนผสม และเวลาบ่ม มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาเฉพาะค่าการเสียนํ้าหนักหลังทําให้สุก ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตคือ ปริมาณ STPP 0.3 % โคชนํ้าหนักเนื้อ นํ้าหนัก 15 นาที และบ่ม 24 หรือ 48 ชั่วโมง และเมื่อพิจารณาเฉพาะค่าแรงเหวี่ยง ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตคือ ปริมาณ STPP 0.3 % โคชนํ้าหนักเนื้อ เวลาควนผสม 15 นาที และเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง



รูปที่ 4.3 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกของผลิตภัณฑ์เนื้อซี่นรูป ที่ใช้เนื้อคซึ่งนผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 %โดยน้ำหนักเนื้อ เวลาทดสอบ 10, 15 และ 20 นาที น้มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง



รูปที่ 4.4 ค่าแรงเฉือนของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อสดซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ
 แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3% โดยน้ำหนักเนื้อ เวลาบดผสม 10,
 15 และ 20 นาที บ่มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.10 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่แช่เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % รอยน้ำหนักเนื้อ เวลาควนผสม 10, 15 และ 20 นาที ระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

ปริมาณ STPP (% รอยน้ำหนักเนื้อ)	เวลาควนผสม (นาที)	เวลาต้ม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
			ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
0	10	24	2.00 \pm 0.94	2.20 \pm 0.62	3.10 \pm 1.29
		48	2.65 \pm 0.53	2.08 \pm 0.74	3.20 \pm 1.38
	15	24	2.45 \pm 0.96	2.35 \pm 0.71	3.05 \pm 1.32
		48	2.70 \pm 0.54	2.30 \pm 0.69	3.15 \pm 1.26
	20	24	2.65 \pm 1.22	2.10 \pm 0.52	3.10 \pm 1.29
		48	2.75 \pm 0.85	2.18 \pm 0.55	3.15 \pm 1.36
0.15	10	24	2.75 \pm 0.95	1.98 \pm 0.41	3.05 \pm 1.36
		48	2.80 \pm 0.82	2.23 \pm 0.73	3.00 \pm 1.33
	15	24	2.90 \pm 1.34	1.05 \pm 0.37	3.05 \pm 1.36
		48	3.00 \pm 0.60	2.03 \pm 0.80	3.10 \pm 1.39
	20	24	3.00 \pm 1.62	2.05 \pm 0.64	3.15 \pm 1.25
		48	3.00 \pm 0.53	1.90 \pm 0.60	3.15 \pm 1.33
0.3	10	24	2.50 \pm 0.97	1.15 \pm 0.53	3.05 \pm 1.32
		48	3.32 \pm 0.67	1.90 \pm 0.62	3.10 \pm 1.17
	15	24	2.95 \pm 0.55	1.78 \pm 0.48	3.00 \pm 1.37
		48	3.95 \pm 0.72	2.83 \pm 0.96	3.06 \pm 1.29
	20	24	3.10 \pm 0.61	2.83 \pm 1.06	3.00 \pm 1.18
		48	3.95 \pm 0.49	2.65 \pm 0.67	3.15 \pm 1.23

ตารางที่ 4.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อจริงซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลาควนผสม 10, 15 และ 20 นาที น้มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

SOV	d.f.	MS		
		ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
ปริมาณ STPP (A)	2	8.722*	1.575*	6.153×10^{-2}
เวลาควนผสม (B)	2	2.732*	1.751*	0.038
เวลาน้มนาน (C)	1	8.128*	5.425*	0.142
AB	4	0.254	3.174*	3.448×10^{-2}
AC	2	2.751*	1.427*	3.546×10^{-2}
BC	2	0.145	1.506*	5.859×10^{-3}
ABC	4	0.158	0.598	1.327×10^{-2}
block	9	8.040*	2.394*	28.072*
error	153	0.589	0.344	0.152

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Asymmetric Factorial Experiment ขนาด $3 \times 3 \times 2$ พบว่า เวลาควนผสม อิทธิพลร่วมของปริมาณ STPP กับเวลาน้มนาน มีผลต่อคะแนนลักษณะเนื้ออย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ดังนั้นในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย จึงแยกวิเคราะห์คะแนนลักษณะเนื้อโดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาควนผสม (B) และอิทธิพลร่วมของปริมาณ STPP กับเวลาน้มนาน (AC) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.12 และ 4.13 ส่วนความนุ่มแยกวิเคราะห์ผลของอิทธิพลร่วมระหว่าง AB, AC และ BC ได้ผลทั้งแสดงในตารางที่ 4.14, 4.15 และ 4.16 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะเนื้อของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่แช่เนื้อเครื่องนึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของ เวลา นวดผสม

เวลานวดผสม (นาที)	คะแนนเฉลี่ยลักษณะเนื้อ \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	2.66 ^b \pm 0.11
15	3.00 ^a \pm 0.18
20	3.07 ^a \pm 0.13

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.13 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะเนื้อของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่แช่เนื้อเครื่องนึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของปริมาณ STPP กับ เวลานวด

ปริมาณ STPP (% โคชน้ำหนักเนื้อ)	เวลานวด (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ยลักษณะเนื้อ \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	24	2.37 ^d \pm 0.22
	48	2.70 ^c \pm 0.21
0.15	24	2.88 ^b \pm 0.24
	48	2.92 ^b \pm 0.24
0.3	24	2.87 ^b \pm 0.05
	48	3.59 ^a \pm 0.11

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.14 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป
ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่าง
ปริมาณ STPP กับ เวลานวดผสม

ปริมาณ STPP (% ไขมันแห้ง เนื้อ)	เวลาดนวดผสม (นาที)	คะแนนเฉลี่ยความนุ่ม \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	10	2.04 ^{de} \pm 0.05
	15	2.33 ^b \pm 0.04
	20	2.14 ^c \pm 0.05
0.15	10	2.10 ^{cd} \pm 0.18
	15	1.54 ^f \pm 0.69
	20	1.98 ^e \pm 0.08
0.3	10	1.53 ^f \pm 0.53
	15	2.30 ^b \pm 0.74
	20	2.58 ^a \pm 0.12

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่
ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณ
STPP กับเวลาต้ม

ปริมาณ STPP (% ไขมันแห้งเนื้อ)	เวลาต้ม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ยความนุ่ม \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	24	2.15 ^b \pm 0.18
	48	2.18 ^b \pm 0.11
0.15	24	1.70 ^c \pm 0.56
	48	2.05 ^b \pm 0.16
0.3	24	1.81 ^c \pm 0.68
	48	2.46 ^a \pm 0.49

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างเวลานวดผสมกับเวลาบ่ม

เวลานวดผสม (นาที)	เวลาบ่ม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ยความนุ่ม \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	24	1.71 ^c \pm 0.48
	48	2.07 ^b \pm 0.16
15	24	1.73 ^c \pm 0.65
	48	2.38 ^a \pm 0.41
20	24	2.22 ^{ab} \pm 0.25
	48	2.42 ^a \pm 0.38

a,b,c, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะเนื้อ และความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ พบว่าเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนลักษณะเนื้อ ภาวะที่เหมาะสมในการผลิต คือ ปริมาณ STPP 0.3 % ไขมันแห้งเนื้อ เวลานวดผสม 15 นาที และเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง และเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนความนุ่ม ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตคือ ปริมาณ STPP 0.3 % ไขมันแห้งเนื้อ เวลานวดผสม 15 หรือ 20 นาที และเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง

จากภาวะที่ดีที่สุดสรุปได้จาก เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินทั้งหมดคือ ค่าการเสียน้ำหนักหลังหาล้างสุก (STPP 0.3 % ไขมันแห้งเนื้อ เวลานวดผสม 15 นาที เวลาบ่ม 24 หรือ 48 ชั่วโมง) ค่าแรงเคียน (STPP 0.3 % ไขมันแห้งเนื้อ เวลานวดผสม 15 นาที และเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง) กับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ภาวะที่ดีที่สุดในการผลิตเนื้อขึ้นรูปโคที่ใช้เนื้อโคส่วนที่เหลือที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพก่อนขึ้นรูปคือ ปริมาณ STPP 0.3 % ไขมันแห้งเนื้อ เวลานวดผสม 15 นาที และเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง

4.2.2.2 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อขึ้นรูปจากเนื้อโคที่ผ่านการ
ปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล

ปรับปรุงคุณภาพเนื้อโคส่วนไหล่ ulyaใช้ร้อนทุบเนื้อตามวิธีในข้อ

3.2.1.1 ผลิตเนื้อขึ้นรูปตามสูตรและขั้นตอนการผลิตข้อ 3.2 แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % ulyaน้ำหนักเนื้อ แปรเวลาดนผสมเป็น 10, 15 และ 20 นาที และแปรเวลาในการบ่มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงเนียนแสดงดังตารางที่ 4.17-4.18 และรูปที่ 4.5-4.6 คณแผนการทดสอบทางประสาทสัมผัส แสดงดังตารางที่ 4.19-4.23



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงเหวี่ยง ของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % รมยน้ำหนักเนื้อ เวลาควนผสม 10,15 และ 20 นาที รมนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

ปริมาณ STPP (% รมยน้ำหนักเนื้อ)	เวลาควนผสม (นาที)	เวลารม (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	เบี่ยงเบนมาตรฐาน แรงเหวี่ยง (x 0.1 lb)
0	10	24	43.99 ^{abcd} ± 0.45	14.02 ^a ± 1.36
		48	47.23 ^a ± 1.50	13.59 ^{ab} ± 1.25
	15	24	44.69 ^{ab} ± 3.58	12.10 ^{abcd} ± 0.98
		48	44.23 ^{abc} ± 0.92	11.89 ^{bcde} ± 1.15
	20	24	41.48 ^{bcde} ± 3.17	11.80 ^{bcde} ± 1.07
		48	42.01 ^{bcde} ± 0.74	11.76 ^{bcde} ± 0.91
0.15	10	24	41.07 ^{bcde} ± 4.00	11.29 ^{cdef} ± 1.08
		48	42.71 ^{abcde} ± 0.99	12.81 ^{abc} ± 0.98
	15	24	44.94 ^{ab} ± 2.00	10.31 ^{defg} ± 0.56
		48	43.19 ^{abcd} ± 0.17	9.78 ^{efg} ± 2.01
	20	24	33.62 ^g ± 1.23	8.45 ^{gh} ± 0.07
		48	38.10 ^{efg} ± 0.58	10.05 ^{defg} ± 0.25
0.3	10	24	39.45 ^{cdef} ± 3.00	9.92 ^{efg} ± 0.30
		48	39.15 ^{def} ± 1.20	9.01 ^g ± 0.64
	15	24	36.11 ^{fg} ± 1.60	9.45 ^{fg} ± 0.35
		48	39.59 ^{cdef} ± 0.28	10.14 ^{defg} ± 0.87
	20	24	33.39 ^g ± 0.11	8.41 ^{gh} ± 0.6
		48	34.82 ^{fg} ± 1.16	6.55 ^h ± 0.31

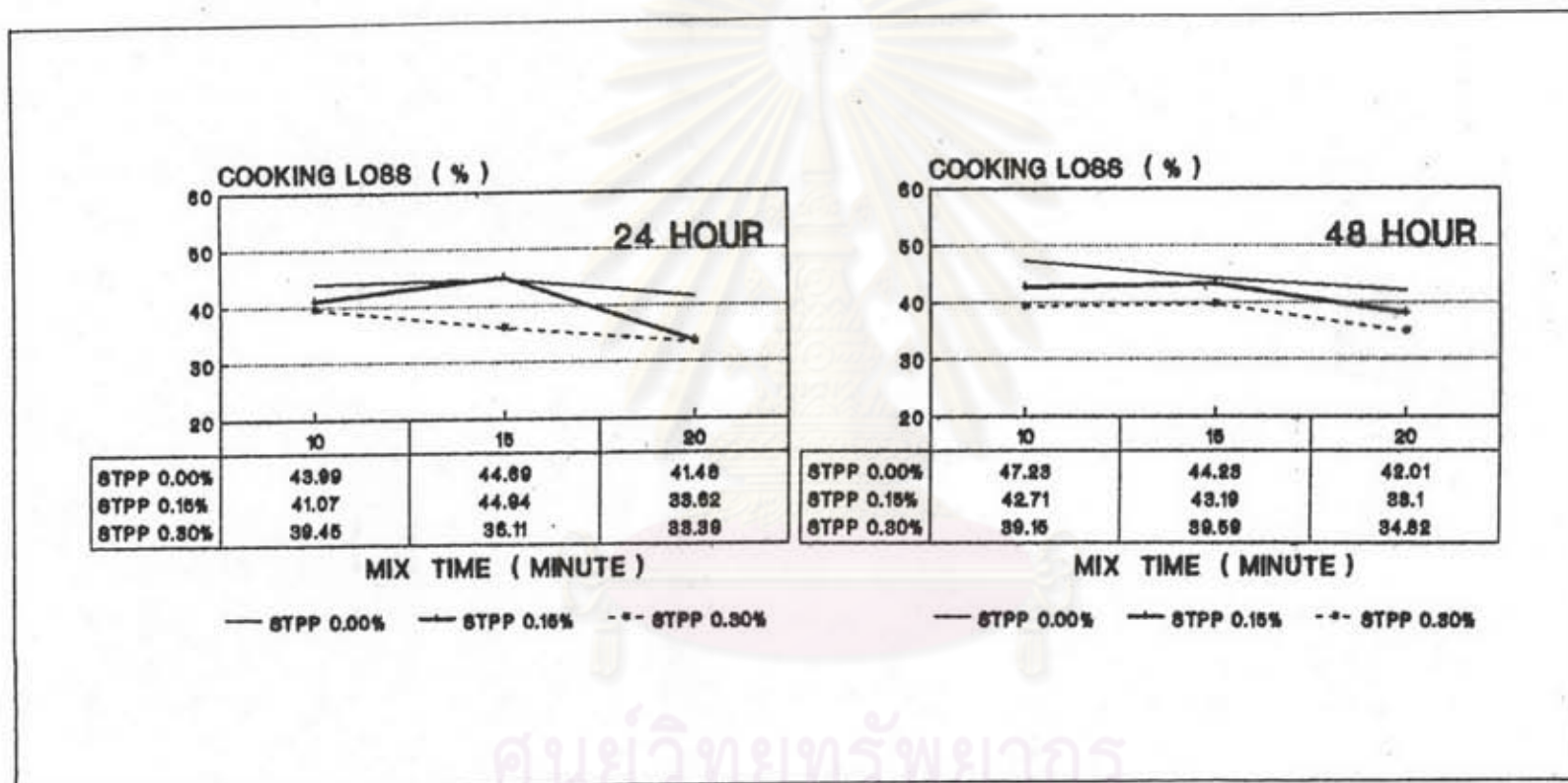
a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงเหวี่ยงของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3% ระยะเวลาหมักเนื้อ ระยะเวลาผสม 10, 15 และ 20 นาที ระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

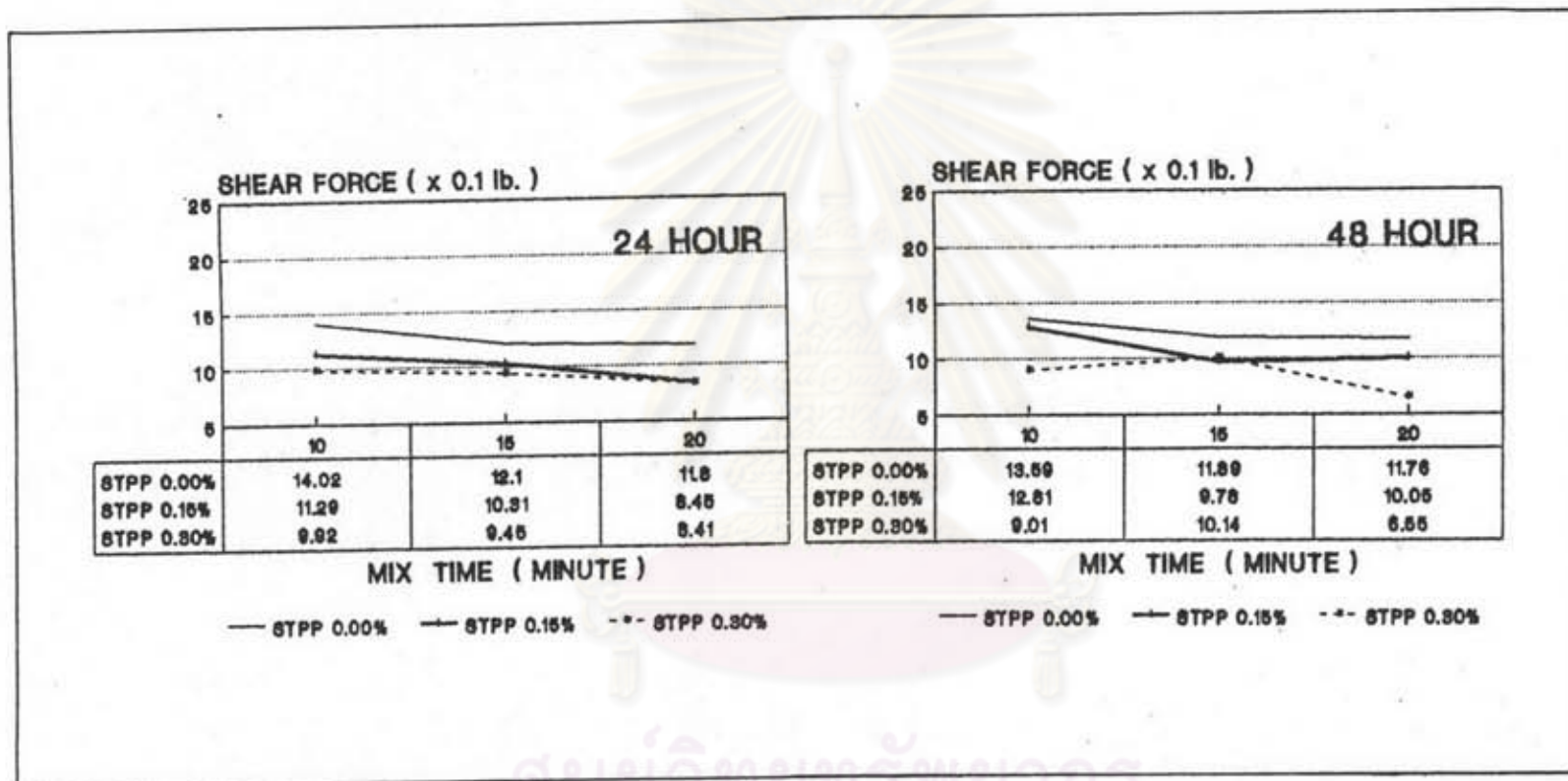
SOV	d.f.	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	แรงเหวี่ยง
ปริมาณ STPP (A)	2	74.543*	6.037*
ระยะเวลาผสม (B)	2	118.096*	15.360*
เวลาบ่ม (C)	1	28.679*	3.906×10^{-3}
AB	4	12.466*	16.103*
AC	2	6.486*	0.624
BC	2	2.384	2.209×10^{-2}
ABC	4	21.259*	4.874*
error	18	4.365	1.082

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Asymmetric Factorial Experiment ขนาด $3 \times 3 \times 2$ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยหลักทั้ง 3 คือปริมาณ STPP ระยะเวลาผสม และเวลาบ่ม มีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงเหวี่ยง อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาเฉพาะเกณฑ์ทางกายภาพทั้ง 2 เกณฑ์ ภาวะที่เหมาะสมในการผลิต คือ ปริมาณ STPP 0.15 % ระยะเวลาหมักเนื้อ ระยะเวลาผสม 20 นาที และเวลาบ่ม 24 ชั่วโมง



รูปที่ 4.5 ค่าการเสียน้ำหนักหลังหาลำหุของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ทำช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล แปรปริมาณ STPP เป็น 0,0.15 และ 0.3% ใคยน้ำหนักเนื้อ เวลาควนผสม 10, 15 และ 20 นาที น้มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง



รูปที่ 4.6 ค่าแรงเฉือนของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % ropy น้ำหนัก เนื้อ เวลา นวดผสม 10, 15 และ 20 นาที น้มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.18 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้ออก ซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % ไขมันน้ำหนักเนื้อ เวลาควนผสม 10, 15 และ 20 นาที และ ระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

ปริมาณ STPP (% ไขมันน้ำหนักเนื้อ)	เวลาควนผสม (นาที)	เวลาบ่ม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
			ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
0	10	24	3.85 \pm 0.82	2.65 \pm 1.23	4.70 \pm 0.48
		48	3.75 \pm 1.08	2.70 \pm 1.06	4.80 \pm 0.42
	15	24	4.60 \pm 0.52	3.40 \pm 1.26	4.75 \pm 0.42
		48	3.85 \pm 0.82	3.05 \pm 1.11	4.70 \pm 0.48
	20	24	4.35 \pm 0.67	2.45 \pm 0.76	4.70 \pm 0.48
		48	4.20 \pm 0.79	2.80 \pm 0.92	4.60 \pm 0.46
0.15	10	24	4.30 \pm 0.82	1.75 \pm 1.36	4.70 \pm 0.48
		48	3.39 \pm 0.99	3.10 \pm 1.19	4.80 \pm 0.42
	15	24	4.50 \pm 0.53	3.00 \pm 0.82	4.90 \pm 0.31
		48	4.10 \pm 0.74	3.35 \pm 0.94	4.65 \pm 0.47
	20	24	4.08 \pm 0.86	3.20 \pm 0.92	4.70 \pm 0.48
		48	4.10 \pm 0.07	3.30 \pm 1.16	4.70 \pm 0.48
0.3	10	24	4.15 \pm 0.88	2.90 \pm 1.17	4.80 \pm 0.42
		48	3.95 \pm 0.96	3.60 \pm 0.84	4.80 \pm 0.42
	15	24	3.75 \pm 1.14	2.85 \pm 1.20	4.60 \pm 0.46
		48	4.20 \pm 0.63	3.45 \pm 1.07	4.60 \pm 0.46
	20	24	4.07 \pm 0.48	3.30 \pm 0.82	4.60 \pm 0.52
		48	4.30 \pm 0.82	3.75 \pm 1.09	4.60 \pm 0.52



ตารางที่ 4.20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3% ไขมันแห้งเนื้อ เวลานวดผสม 10, 15 และ 20 นาที ใช้นาน 24 และ 48 ชั่วโมง

SOV	d.f.	ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
ปริมาณ STPP (A)	2	9.778×10^{-2}	3.301*	0.085
เวลานวดผสม (B)	2	1.414*	0.906	0.205
เวลานุ่ม (C)	1	2.069*	3.755*	7.227×10^{-2}
AB	4	0.921	1.322	7.227×10^{-2}
AC	2	0.325	1.210	9.765×10^{-2}
BC	2	1.624×10^{-2}	0.106	0.105
ABC	4	0.959	0.347	5.548×10^{-2}
block	9	3.916*	4.928*	1.840
error	153	0.458	0.917	0.124

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Asymmetric Factorial with Complete Block ขนาด $3 \times 3 \times 2$ พบว่า เวลานวดผสม และเวลานุ่ม มีผลต่อคะแนนลักษณะเนื้ออย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ดังนั้นในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย จึงแยกวิเคราะห์คะแนนลักษณะเนื้อ โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลานวดผสม (B) และเวลานุ่ม (C) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.21 และ 4.22 ส่วนความนุ่ม แยกวิเคราะห์ผลของปริมาณ STPP (A) และเวลานุ่ม (C) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.22 และ 4.23

ตารางที่ 4.21 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะ เนื้อของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของ เวลานครบผสม

เวลานครบผสม (นาที)	คะแนนเฉลี่ยลักษณะเนื้อ \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	3.98 ^b \pm 0.20
15	4.16 ^{ab} \pm 0.34
20	4.28 ^a \pm 0.23

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.22 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะ เนื้อและความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของ เวลานครบผสม

เวลานครบผสม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม
24	4.25 ^a \pm 0.33	2.94 ^b \pm 0.31
48	4.04 ^b \pm 0.19	3.23 ^a \pm 0.35

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.23 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความนุ่ม ของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณ STPP

ปริมาณ STPP (% ไขมันแห้งเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยความนุ่ม \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	2.84 ^b \pm 0.34
0.15	3.12 ^{ab} \pm 0.21
0.30	3.31 ^a \pm 0.36

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะเนื้อและความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล พบว่าเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนลักษณะเนื้อ ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตคือ เวลานครบ 15 หรือ 20 นาที และ เวลาบ่ม 24 ชั่วโมง และเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนความนุ่ม ภาวะที่เหมาะสมคือ ปริมาณ STPP 0.15 % หรือ 0.3 % ไขมันแห้งเนื้อ และ เวลาบ่ม 48 ชั่วโมง

จากภาวะที่ดีที่สุดที่สรุปได้จาก เภดที่เข้าในการตัดสินใจทั้งหมดคือ ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงเนียน (STPP 0.15 % ไขมันแห้งเนื้อ เวลานครบ 20 นาที และ เวลาบ่ม 24 ชั่วโมง) กับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ภาวะที่ดีที่สุดในการผลิตเนื้อขึ้นรูปโคที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล คือปริมาณ STPP 0.15 % ไขมันแห้งเนื้อ เวลาบ่ม 24 ชั่วโมง และ เวลาบ่ม 24 ชั่วโมง

4.2.2.3 ศึกษากาวที่เหมาะสมการผลิตเนื้อขึ้นรูปจากเนื้อโศซึ่ง
ผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการดัดแต่ง

ปรับปรุงคุณภาพเนื้อโศส่วนที่เหลือ วิชาใช้มีดที่มีความคมสูง และ
หังฝึกและไขมันส่วนที่มองเห็นด้วยตาเปล่าทั้งหมดออกจากชั้นเนื้อ ผลิตเนื้อขึ้นรูปตามสูตรและ
ขั้นตอนการผลิตข้อ 3.2 แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % ใช้น้ำหนักเนื้อ แปร
เวลานวดผสมเป็น 10, 15 และ 20 นาที และแปรเวลาในการบ่มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง
ผลการวิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงเฉือน แสดงดังตารางที่ 4.24-4.25
และรูปที่ 4.7-4.8 คະแนงการทดสอบทางประสาทสัมผัส แสดงดังตารางที่ 4.26 - 4.30



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.24 ค่าการเสียน้ำหนักหลังหาล้าง และค่าแรงเหวี่ยง ของผลิตภัณฑ์เนื้อชั้นรูปที่ 4 เนื้อเคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพหอยการคัดแต่ง แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % หอยน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 10, 15 และ 20 นาที ระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

ปริมาณ STPP (% หอยน้ำหนักเนื้อ)	เวลานวดผสม (นาที)	เวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
			การเสียน้ำหนักหลังหาล้าง (%)	แรงเหวี่ยง ($\times 0.1$ lb)
0	10	24	43.31 ^{bcdef} ± 0.53	11.44 ^{cdef} ± 0.25
		48	44.33 ^{bcde} ± 0.12	12.79 ^{abc} ± 1.12
	15	24	43.95 ^{bcdef} ± 0.06	12.58 ^{abcd} ± 0.03
		48	50.52 ^a ± 2.34	13.83 ^{ab} ± 0.47
	20	24	46.42 ^{abcd} ± 0.23	12.36 ^{bcde} ± 0.45
		48	48.00 ^{ab} ± 0.71	11.29 ^{cdef} ± 0.38
0.15	10	24	47.38 ^{abc} ± 2.26	10.96 ^{ef} ± 1.09
		48	48.88 ^{ab} ± 0.17	10.86 ^{ef} ± 0.71
	15	24	48.07 ^{ab} ± 2.93	13.91 ^a ± 1.11
		48	41.75 ^{def} ± 0.35	10.52 ^f ± 0.02
	20	24	44.36 ^{bcde} ± 0.23	11.34 ^{cdef} ± 0.91
		48	39.65 ^{ef} ± 0.54	11.41 ^{cdef} ± 0.22
0.3	10	24	42.23 ^{cdef} ± 0.62	11.01 ^{def} ± 0.50
		48	41.58 ^{def} ± 1.07	10.00 ^f ± 0.57
	15	24	38.29 ^f ± 3.76	10.31 ^f ± 0.78
		48	32.92 ^g ± 3.14	7.98 ^g ± 0.13
	20	24	41.25 ^{def} ± 0.71	10.86 ^{ef} ± 0.49
		48	34.00 ^g ± 2.12	10.63 ^f ± 0.53

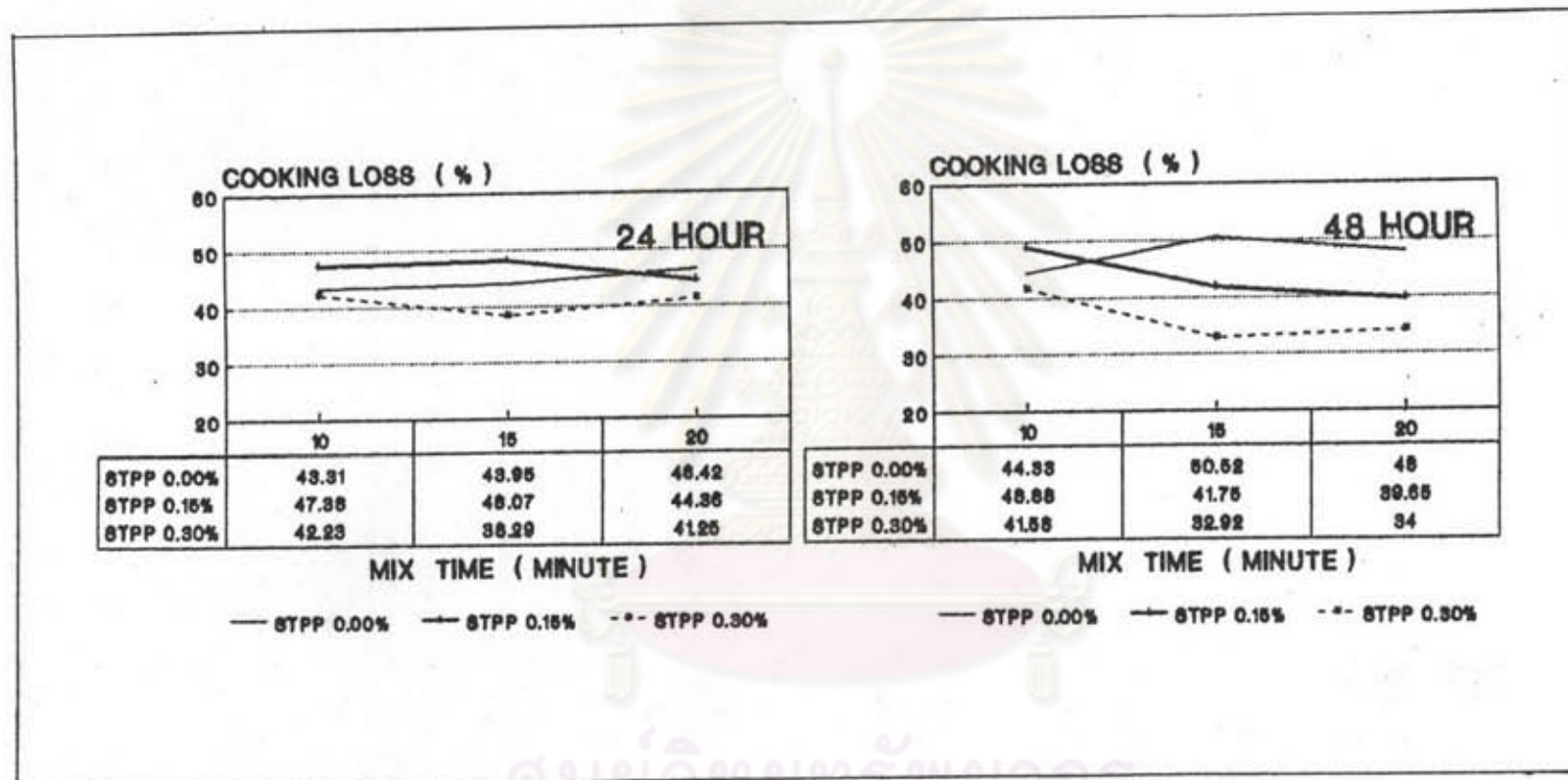
a,b,c,... ตัวเลขที่ต่างกันกับต่างจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงเหวี่ยงของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการคัดแต่งแปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 3 % ropy น้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 10, 15 และ 20 นาที น้มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

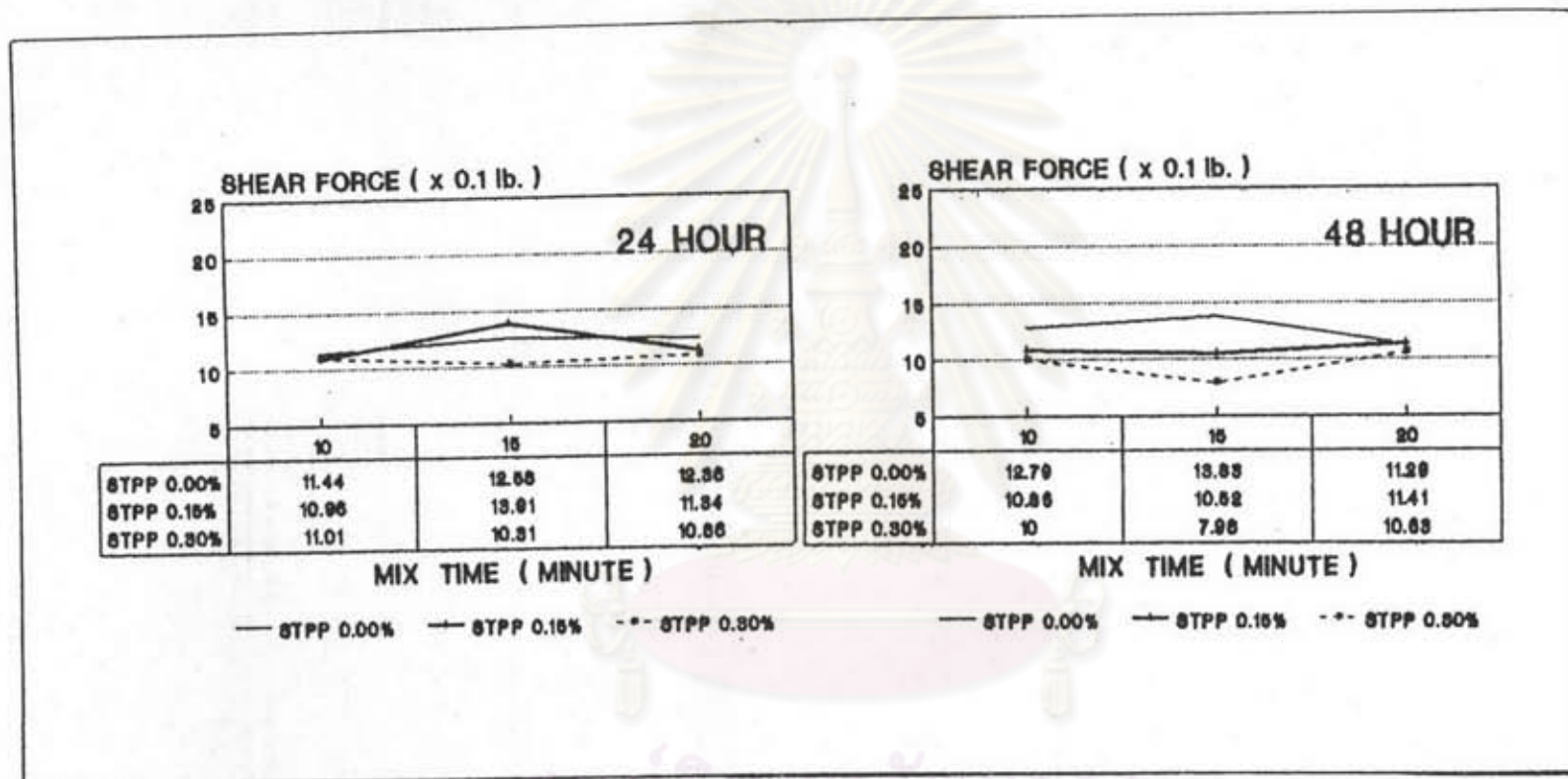
SOV	d.f.	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	แรงเหวี่ยง
ปริมาณ STPP (A)	2	209.938*	15.411*
เวลาดนผสม (B)	2	19.109*	3.117*
เวลาน้มน (C)	1	21.234*	3.271*
AB	4	37.588*	1.168
AC	2	48.512*	2.829*
BC	2	12.629*	0.128
ABC	4	12.981*	4.023*
error	18	3.025	0.469

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Asymmetric Factorial Experiment ขนาด $3 \times 3 \times 2$ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยหลักทั้ง 3 มีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงเหวี่ยง อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาเฉพาะค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตคือ ปริมาณ STPP 0.3 % ropy น้ำหนักเนื้อ เวลาดนผสม 15 หรือ 20 นาที น้มนาน 48 ชั่วโมง และเมื่อพิจารณาเฉพาะค่าแรงเหวี่ยง ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตคือ ปริมาณ STPP 0.3 % ropy น้ำหนักเนื้อ เวลาดนผสม 15 นาที น้มนาน 48 ชั่วโมง



รูปที่ 4.7 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อจืดซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการคัดแต่ง แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % โดยน้ำหนัก เนื้อ เวลานวดผสม 10, 15 และ 20 นาที นึ่งนาน 24 และ 48 ชั่วโมง



รูปที่ 4.8 ค่าแรงเฉือนของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการคัดแต่ง แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 10, 15 และ 20 นาที บ่มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.26 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อจอกซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการตัดแต่ง แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % ไขมัน น้ำหนักเนื้อ เวลารวมผสม 10, 15 และ 20 นาที นุ่มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

ปริมาณ STPP (% ไขมันน้ำหนักเนื้อ)	เวลารวมผสม (นาที)	เวลานุ่ม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
			ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
0	10	24	2.10 \pm 0.57	3.45 \pm 1.19	4.58 \pm 0.34
		48	2.60 \pm 0.97	3.75 \pm 1.08	4.75 \pm 0.42
	15	24	2.00 \pm 1.18	2.75 \pm 0.98	4.90 \pm 0.32
		48	1.85 \pm 0.53	4.00 \pm 0.97	4.80 \pm 0.35
	20	24	2.10 \pm 0.97	3.75 \pm 1.06	4.75 \pm 0.42
		48	1.95 \pm 0.76	3.50 \pm 0.94	4.80 \pm 0.35
0.15	10	24	2.60 \pm 0.84	4.15 \pm 1.00	4.85 \pm 0.34
		48	2.20 \pm 0.92	4.20 \pm 0.88	4.80 \pm 0.35
	15	24	2.45 \pm 0.89	4.05 \pm 0.89	4.85 \pm 0.34
		48	2.70 \pm 1.14	4.25 \pm 0.92	4.85 \pm 0.34
	20	24	2.15 \pm 0.63	3.55 \pm 1.26	4.80 \pm 0.79
		48	2.65 \pm 0.63	4.35 \pm 0.58	4.85 \pm 0.47
0.3	10	24	2.60 \pm 0.99	4.30 \pm 0.92	4.85 \pm 0.34
		48	2.55 \pm 0.49	3.85 \pm 1.16	4.70 \pm 0.42
	15	24	2.80 \pm 0.82	4.35 \pm 0.83	4.85 \pm 0.24
		48	3.40 \pm 1.24	4.80 \pm 0.35	4.85 \pm 0.34
	20	24	2.40 \pm 1.18	3.95 \pm 1.17	4.80 \pm 0.35
		48	3.60 \pm 0.66	4.40 \pm 0.66	4.80 \pm 0.35

ตารางที่ 4.27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการคัดแต่งแปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % ไขมันแห้งเนื้อ เวลานวดผสม 10, 15 และ 20 นาที รมน่าน 24 และ 48 ชั่วโมง

SOV	d.f.	MS		
		ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
ปริมาณ STPP (A)	2	9.429*	8.954*	1.220×10^{-2}
เวลานวดผสม (B)	2	0.129	0.216	0.022
เวลานุ่ม (C)	1	0.799	0.556*	2.197×10^{-2}
AB	4	1.308	0.933	0.020
AC	2	2.287*	1.442	3.491×10^{-2}
BC	2	0.429	3.572*	7.226×10^{-2}
ABC	4	1.654	1.109	1.599×10^{-2}
block	9	1.204	6.672*	0.286
error	153	0.745	0.586	0.125

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Asymmetric Factorial with Complete Block ขนาด $3 \times 3 \times 2$ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่าง ปริมาณ STPP กับเวลานุ่ม มีผลต่อคะแนนลักษณะเนื้ออย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ดังนั้นการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย จึงแยกวิเคราะห์คะแนนลักษณะเนื้อโดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลร่วมของปริมาณ STPP กับเวลานุ่ม (AC) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.28 ส่วนความนุ่มแยกวิเคราะห์ผลของปริมาณ STPP (A) และอิทธิพลร่วมของเวลานวดผสมกับเวลานุ่ม (BC) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.29 และ 4.30

ตารางที่ 4.28 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อ ของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการตัดแต่ง เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวม ของปริมาณ STPP กับเวลาต้ม

ปริมาณ STPP (% ไขมันแห้งเนื้อ)	เวลาต้ม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ยลักษณะเนื้อ \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	24	2.05 ^d \pm 0.07
	48	2.13 ^{cd} \pm 0.41
0.15	24	2.40 ^{bc} \pm 0.23
	48	2.52 ^b \pm 0.28
0.3	24	2.60 ^b \pm 0.20
	48	3.18 ^a \pm 0.56

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.29 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการตัดแต่ง เมื่อพิจารณาเฉพาะ อิทธิพลของปริมาณ STPP

ปริมาณ STPP (% ไขมันแห้งเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยความนุ่ม \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	3.53 ^b \pm 0.43
0.15	4.09 ^a \pm 0.28
0.3	4.28 ^a \pm 0.34

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.30 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการคัดแต่ง เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่าง เวลานวดผสมกับเวลานุ่ม

เวลานวดผสม (นาที)	เวลานุ่ม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ยความนุ่ม \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	24	3.97 ^{bc} \pm 0.45
	48	3.93 ^{bc} \pm 0.24
15	24	3.72 ^c \pm 0.85
	48	4.35 ^a \pm 0.41
20	24	3.75 ^{bc} \pm 0.20
	48	4.08 ^{ab} \pm 0.51

a,b,c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะเนื้อ และความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการคัดแต่ง พบว่าเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนลักษณะเนื้อที่เหมาะสม คือปริมาณ STPP 0.3 % โยชน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 10 , 15 หรือ 20 นาที และเวลานุ่ม 48 ชั่วโมง และเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนความนุ่ม ที่เหมาะสมคือ ปริมาณ STPP 0.15 หรือ 0.3 % โยชน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 15 นาที หรือ 20 นาที เวลานุ่ม 48 ชั่วโมง ดังนั้น ถ้าพิจารณาเฉพาะคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ทั้ง 2 ด้านแล้ว พบว่า ที่เหมาะสมในการผลิตคือ ปริมาณ STPP 0.15 หรือ 0.3 % โยชน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 15 หรือ 20 นาที และเวลานุ่ม 48 ชั่วโมง

จากภาวะที่ดีที่สุดที่สรุปได้จากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินทั้งหมดคือ ค่าการเสียน้ำหนักหลัง ทาให้สุก (STPP 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลानวดผสม 15 หรือ 20 นาที เวลาบ่ม 48 ชั่วโมง) ค่าแรงเคียน (STPP 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 15 นาที เวลาบ่ม 48 ชั่วโมง) กับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ภาวะที่ดีที่สุดในการผลิตเนื้อขึ้นรูปโดยใช้เนื้อเจด ซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการคัดแยก คือ ปริมาณ STPP 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 15 นาที และเวลาบ่ม 48 ชั่วโมง

4.2.2.4 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อขึ้นรูป จากเนื้อเจดซึ่ง ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง

ปรับปรุงคุณภาพเนื้อเจด ด้วยยางมะละกอแห้ง โดยละลายยางมะละกอ 0.0004 % โดยน้ำหนักเนื้อ ใช้สูตร และขั้นตอนการผลิตในข้อ 3.2 โดยแปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3% โดยน้ำหนักเนื้อ แปรเวลานวดผสมเป็น 10, 15 และ 20 นาที แปรเวลาบ่มเป็น 24 และ 48 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังการทาให้สุก และค่าแรงเคียน แสดงดังตารางที่ 4.31-4.34 และ รูปที่ 4.9 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.35-4.39

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.31 ค่าการเสียน้ำหนักหลังหาให้สุก และค่าแรงเหวี่ยงของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่แช่เนื้อจืดซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยขางมะละกอแห้ง แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3% ระยะเวลาแช่เนื้อ ระยะเวลาผสม 10, 15 และ 20 นาที บ่มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

ปริมาณ STPP (% ใช้น้ำหนักเนื้อ)	ระยะเวลาผสม (นาที)	เวลาบ่ม (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
			การเสียน้ำหนักหลังหาให้สุก (%)	แรงเหวี่ยง ($\times 0.1$ lb)
0	10	24	45.59 \pm 1.08	17.21 ^{ab} \pm 0.93
		48	46.92 \pm 4.23	11.06 ^{cd} \pm 0.25
	15	24	44.95 \pm 2.58	14.84 ^b \pm 0.38
		48	49.18 \pm 2.5	11.06 ^{cd} \pm 1.12
	20	24	40.50 \pm 1.08	14.94 ^b \pm 0.40
		48	42.30 \pm 0.07	14.62 ^{bc} \pm 0.51
0.15	10	24	42.41 \pm 0.69	14.10 ^{bc} \pm 1.23
		48	45.20 \pm 1.46	10.97 ^{cd} \pm 0.94
	15	24	47.99 \pm 1.76	20.26 ^a \pm 2.00
		48	52.86 \pm 2.79	14.79 ^b \pm 0.49
	20	24	44.27 \pm 1.15	8.69 ^{de} \pm 0.83
		48	45.95 \pm 2.12	8.69 ^{de} \pm 0.77
0.3	10	24	45.86 \pm 1.41	15.16 ^b \pm 0.66
		48	42.79 \pm 0.77	14.02 ^{bc} \pm 0.35
	15	24	44.51 \pm 2.46	16.84 ^{ab} \pm 1.53
		48	46.40 \pm 0.90	15.17 ^b \pm 0.76
	20	24	38.93 \pm 2.19	6.55 ^e \pm 0.55
		48	39.16 \pm 2.65	8.70 ^{de} \pm 0.67

a,b,c,d,... ตัวเลขที่ติดอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังห่าให้สุก และค่าแรงเหวี่ยงของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลานครบผสม 10, 15 และ 20 นาที บ่มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

SOV	d.f.	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังห่าให้สุก	แรงเหวี่ยง
ปริมาณ STPP (A)	2	19.816*	6.025*
เวลานครบผสม (B)	2	104.230*	38.893*
เวลาบ่ม (C)	1	12.398*	11.855*
AB	4	35.020*	28.877*
AC	2	6.679	36.102*
BC	2	20.146*	52.317*
ABC	4	2.783	9.017*
error	18	4.794	2.458

* แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Asymmetric Factorial Experiment

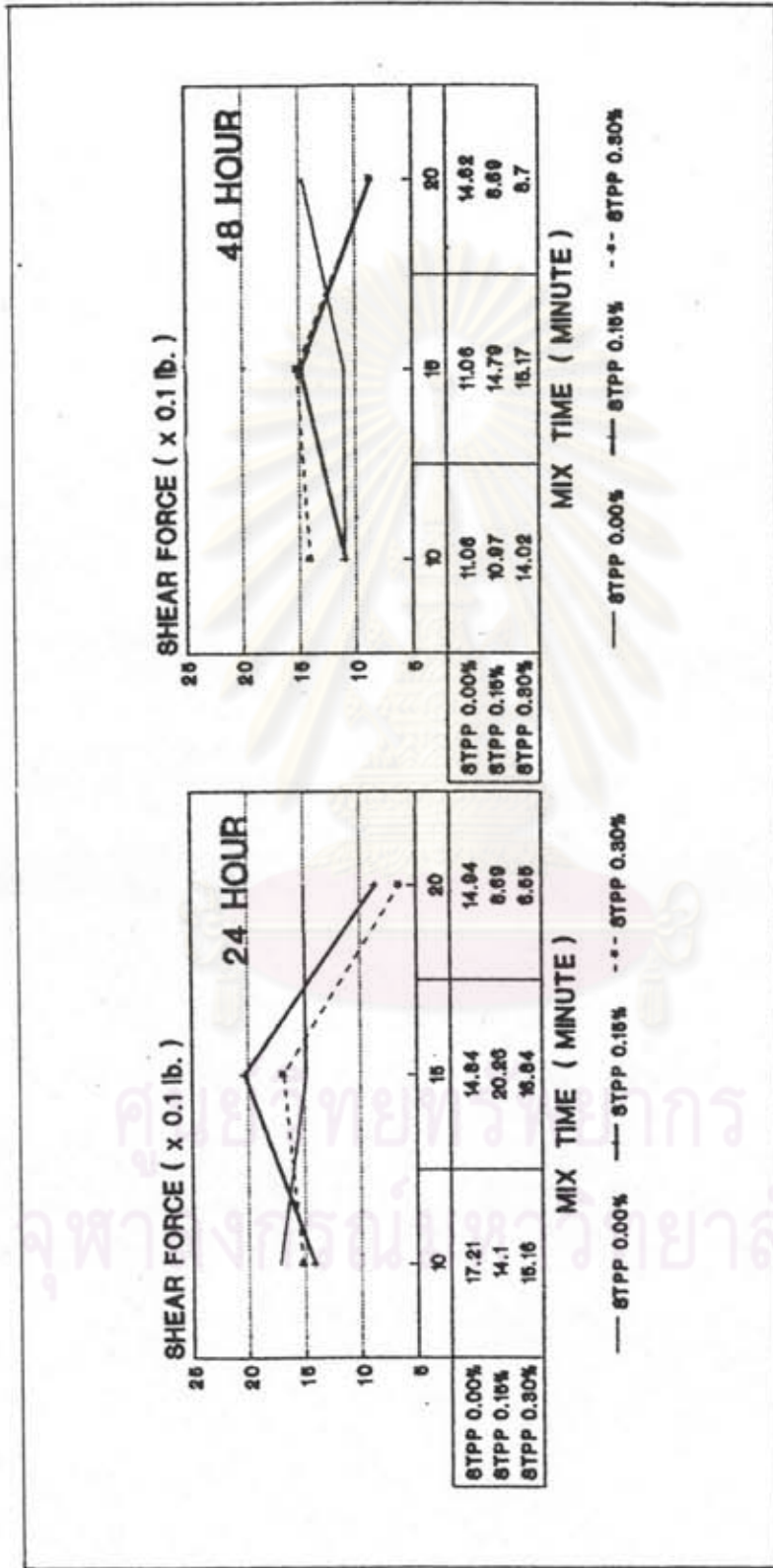
ขนาด $3 \times 3 \times 2$ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่าง ปริมาณ STPP กับเวลานครบผสม (AB)

เวลานครบผสม กับเวลาบ่ม (BC) มีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย (ABC) มีผลต่อค่าแรงเหวี่ยงอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จึงวิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังห่าให้สุก โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลร่วมของ AB กับ BC

ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.33 และ 4.34 ตามลำดับ



รูปที่ 4.9 ค่าแรงเฉือนของผลึกซัลเฟตเนื้อขึ้นรูป ทำขึ้นเนื้อจุดซึ่งผ่านการปรับรูปร่างคุณภาพด้วย
 ยางมะละกอแห้ง แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % ระยะเวลาพัก-
 เนื้อ ระยะเวลาผสม 10, 15 และ 20 นาที ระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.33 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูป ที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณ STPP กับเวลานาคผสม

ปริมาณ STPP (% โคชน้ำหนักเนื้อ)	เวลานาคผสม (นาที)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	10	43.71 ^{de} \pm 2.66
	15	47.07 ^b \pm 2.58
	20	43.95 ^{de} \pm 0.68
0.15	10	44.74 ^{cd} \pm 1.31
	15	50.33 ^a \pm 2.28
	20	44.18 ^{de} \pm 2.81
0.3	10	44.33 ^{de} \pm 1.09
	15	45.46 ^c \pm 1.68
	20	39.05 ^f \pm 2.62

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.34 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูป ที่แช่เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่าง เวลานวดผสมกับเวลานึ่ง

เวลานวดผสม (นาที)	เวลานึ่ง (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	24	44.62 ^{cd} \pm 1.06
	48	43.76 ^{cd} \pm 2.78
15	24	45.75 ^b \pm 2.27
	48	48.48 ^a \pm 2.09
20	24	41.23 ^e \pm 1.61
	48	43.68 ^d \pm 0.98

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ผลจากการเปรียบเทียบเฉพาะค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก พบว่าภาวะที่เหมาะสมในการผลิตคือ ปริมาณ STPP 0.3 % โขยน้ำหนัก เวลานวดผสม 20 นาที นึ่งนาน 24 ชั่วโมง และเมื่อพิจารณาเฉพาะค่าแรงเค้น ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตคือ ปริมาณ STPP 0.3 % โขยน้ำหนัก เวลานวดผสม 20 นาที และนึ่งนาน 24 ชั่วโมง



ตารางที่ 4.35 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อจืด ซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยขางมะละกอแห้ง แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลาคookผสม 10, 15 และ 20 นาที นุ่มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

ปริมาณ STPP (% โดยน้ำหนักเนื้อ)	เวลาคookผสม (นาที)	เวลานุ่ม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
			ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
0	10	24	2.60 \pm 0.69	2.40 \pm 0.5	4.20 \pm 0.92
		48	2.30 \pm 0.64	2.85 \pm 1.16	4.20 \pm 0.92
	15	24	2.60 \pm 0.84	2.50 \pm 0.85	4.25 \pm 0.86
		48	2.35 \pm 0.67	2.70 \pm 1.16	4.30 \pm 0.82
	20	24	2.70 \pm 0.82	2.95 \pm 1.34	4.25 \pm 0.86
		48	2.70 \pm 1.03	2.30 \pm 0.48	4.15 \pm 1.03
0.15	10	24	2.85 \pm 0.94	2.30 \pm 0.67	4.30 \pm 0.95
		48	2.50 \pm 0.70	2.35 \pm 0.47	4.10 \pm 0.88
	15	24	3.05 \pm 0.89	2.20 \pm 0.63	4.15 \pm 0.82
		48	2.45 \pm 0.89	2.30 \pm 0.95	4.25 \pm 0.92
	20	24	2.90 \pm 0.66	3.10 \pm 1.45	4.30 \pm 0.80
		48	2.45 \pm 0.12	2.60 \pm 0.99	4.20 \pm 0.92
0.3	10	24	3.05 \pm 0.69	2.20 \pm 0.42	4.30 \pm 0.80
		48	2.85 \pm 0.75	3.50 \pm 1.18	4.35 \pm 0.81
	15	24	3.00 \pm 0.67	2.30 \pm 0.95	4.15 \pm 0.88
		48	3.05 \pm 0.89	3.70 \pm 0.95	4.00 \pm 0.93
	20	24	3.65 \pm 0.94	2.45 \pm 0.59	4.15 \pm 0.88
		48	2.80 \pm 1.14	2.45 \pm 0.44	4.15 \pm 0.88

ตารางที่ 4.36 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง แปรปริมาณ STPP เป็น 0, 0.15 และ 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 10, 15 และ 20 นาที บ่มนาน 24 และ 48 ชั่วโมง

SOV	d.f.	MS		
		ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
ปริมาณSTPP(A)	2	4.351*	0.359	2.917×10^{-2}
เวลานวดผสม(B)	2	0.476	0.609	5.419×10^{-2}
เวลาบ่ม(C)	1	4.835*	0.168	6.812×10^{-2}
AB	4	0.172	1.241	0.165
AC	2	0.301	0.693	9.644×10^{-2}
BC	2	0.126	3.726*	1.794×10^{-2}
ABC	4	0.581	1.220	9.106×10^{-2}
block	9	2.858*	1.722*	6.112*
error	153	0.595	0.737	0.465

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Asymmetric Factorial with Complete Block Design ขนาด $3 \times 3 \times 2$ พบว่าอิทธิพลของปริมาณ STPP และเวลาบ่มมีผลต่อคะแนนลักษณะเนื้ออย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) และอิทธิพลร่วมระหว่างเวลานวดผสมกับเวลาบ่ม (BC) มีผลต่อคะแนนความนุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ดังนั้นในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย จึงแยกวิเคราะห์คะแนนลักษณะเนื้อ โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของ A และ C ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.37 และ 4.38 ส่วนความนุ่มวิเคราะห์เฉพาะผลของ BC ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.37 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะ เนื้อของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป
ที่แช่เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง เมื่อพิจารณา
เฉพาะอิทธิพลของปริมาณ STPP

ปริมาณ STPP (% ทรายน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยลักษณะเนื้อ \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	2.54 ^b \pm 0.17
0.15	2.70 ^b \pm 0.26
0.3	3.06 ^a \pm 0.30

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.38 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะ เนื้อของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป
ที่แช่เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง เมื่อพิจารณา
เฉพาะอิทธิพลของ เวลานุ่ม

เวลานุ่ม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ยลักษณะเนื้อ \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
24	2.93 ^a \pm 0.32
48	2.61 ^b \pm 0.26

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.39 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่าง เวลานวดผสมกับเวลาบ่ม

เวลาดผสม (นาที)	เวลาบ่ม (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ยความนุ่ม \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	24	2.30 ^b \pm 0.10
	48	2.90 ^a \pm 0.58
15	24	2.47 ^b \pm 0.25
	48	2.43 ^b \pm 0.23
20	24	2.83 ^a \pm 0.34
	48	2.45 ^b \pm 0.15

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

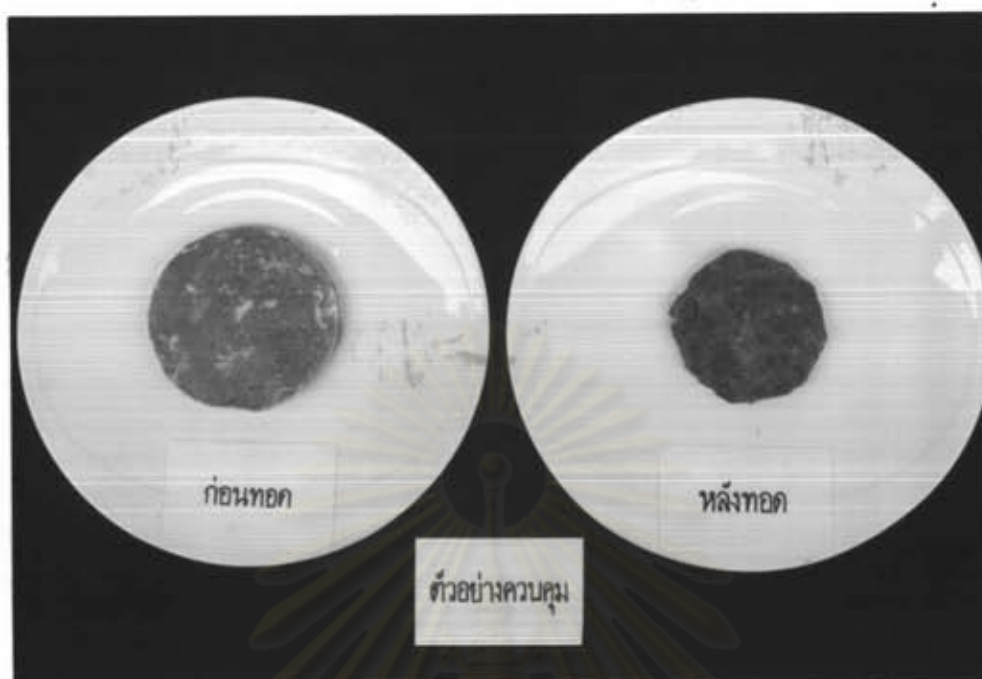
จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อและความนุ่มของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปจากเนื้อโคที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง พบว่าเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนลักษณะเนื้อ กวาระที่เหมาะสมคือ STPP 0.3% โดยน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 10 , 15 หรือ 20 นาที เวลาบ่ม 24 ชั่วโมง และเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนความนุ่ม กวาระที่เหมาะสมคือ STPP 0 , 0.15 หรือ 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 10 นาที หรือ 20 นาที เวลาบ่ม 24 หรือ 48 ชั่วโมง ดังนั้นถ้าพิจารณาเฉพาะคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ทั้ง 2 ด้าน แล้วพบว่ากวาระที่เหมาะสมในการผลิตคือปริมาณ STPP 0.3 % โดยน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 20 นาที และเวลาบ่ม 24 ชั่วโมง

จากภาวะที่สุกที่สุดที่สรุปได้จากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินทั้งหมดคือ ค่าการเสียน้ำหนักหลัง ทาให้สุก (STPP 0.3 % ทรายน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 20 นาที เวลาบ่ม 24 ชั่วโมง) ค่าแรงเคียน (STPP 0.3 % ทรายน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 20 นาที เวลาบ่ม 24 ชั่วโมง) กับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ภาวะที่สุกที่สุดที่สรุปได้จากการทดลองนี้คือ STPP 0.3 % ทรายน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 20 นาที และเวลาบ่ม 24 ชั่วโมง

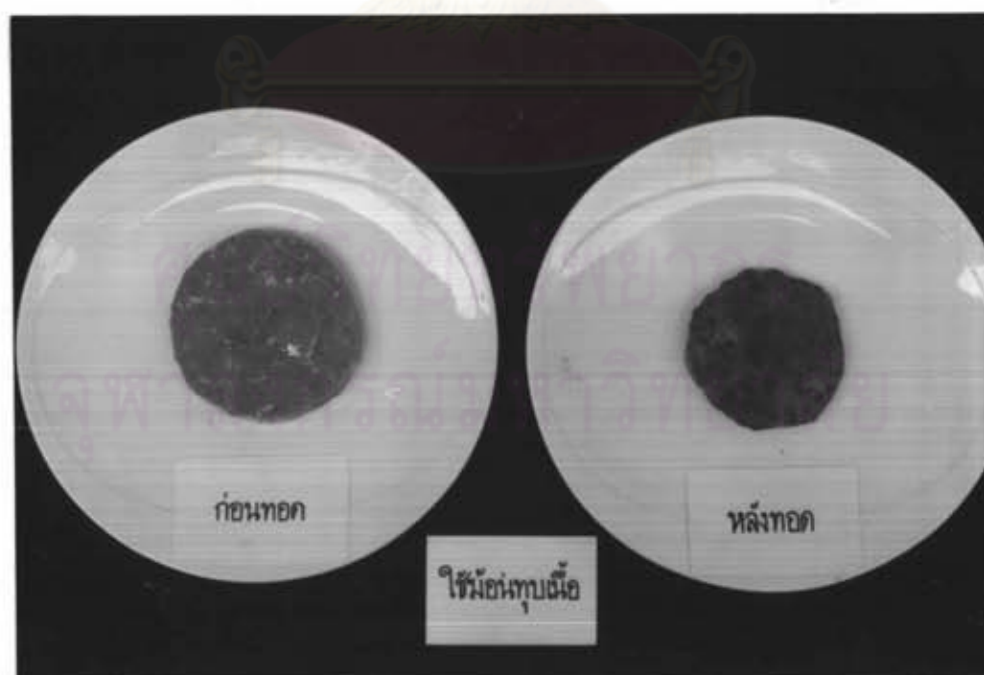
4.2.3 ศึกษาเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อจริงซึ่งผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพก่อนการขึ้นรูป

ผลิตเนื้อขึ้นรูปจากเนื้อจริงซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ (ตัวอย่างควบคุม) และผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล วิธีคัดแต่ง และการใช้ยางมะละกอ ตามภาวะเหมาะสม ซึ่งสรุปได้จากข้อ 4.2.2.1 - 4.2.2.4 ตามลำดับ วิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทาให้สุก ค่าแรงเคียน และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.40 - 4.43 และลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้แสดงดังรูปที่ 4.10-4.13

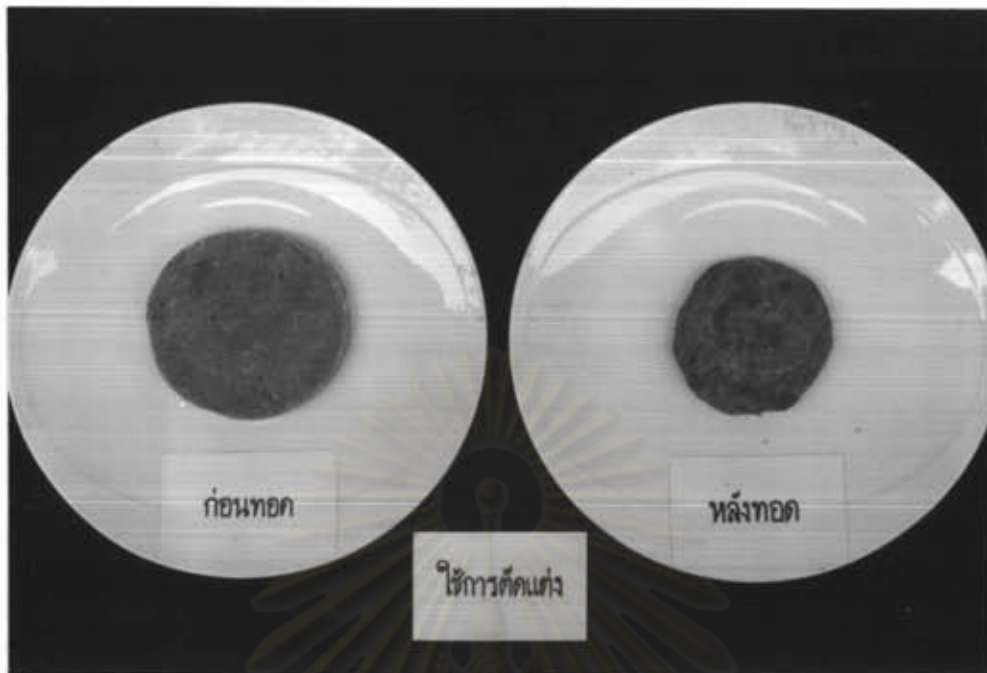
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



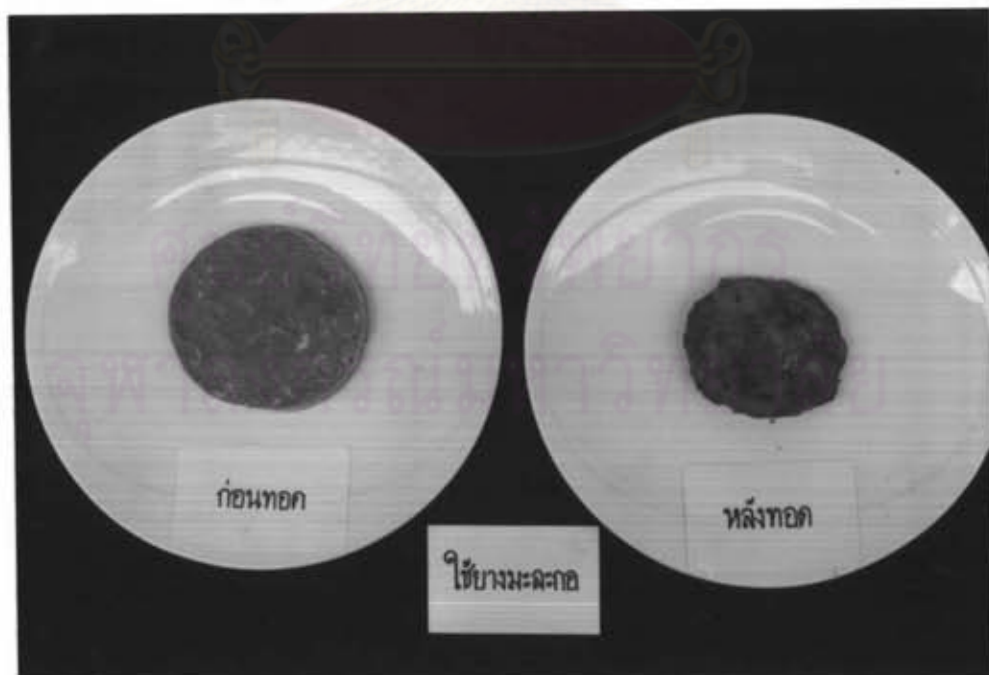
รูปที่ 4.10 ลักษณะผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้ออกซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ (ตัวอย่างควบคุม) ก่อนและหลังทำให้อุสุก



รูปที่ 4.11 ลักษณะผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้ออกซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล (ใช้มันหมูเนื้อ) ก่อนและหลังทำให้อุสุก



รูปที่ 4.12 ลักษณะผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อเจซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีการต้มแกง ก่อนและหลังทอดให้สุก



รูปที่ 4.13 ลักษณะผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อเจซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง ก่อนและหลังทอดให้สุก

ตารางที่ 4.40 ค่าการเสียน้ำหนักหลังหาล้างและค่าแรง เดือนของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อจืด ซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ และปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล วิธีคัดแต่ง และการใช้ยางมะลกอ

วิธีการปรับปรุงคุณภาพ	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การเสียน้ำหนักหลังหาล้าง (%)	แรงเดือน (x0.11b)
ตัวอย่างควบคุม	41.04 ^a \pm 0.38	4.14 ^a \pm 0.16
วิธีทางกล	40.78 ^a \pm 0.91	3.58 ^b \pm 0.27
วิธีคัดแต่ง	41.71 ^a \pm 0.45	3.65 ^b \pm 0.18
การใช้ยางมะลกอ	41.21 ^a \pm 0.59	3.62 ^b \pm 0.32

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.41 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทาให้สุก และค่าแรงเหวี่ยงของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อเจซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพ และปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล วิธีคัดแต่ง และการใช้ยางมะละกอ

Source	d.f.	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังทาให้สุก	แรงเหวี่ยง
treatment	3	0.618	0.273*
error	12	0.381	5.874 x10 ⁻²

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Completely Randomized Design พบว่าการปรับปรุงคุณภาพเนื้อก่อนการขึ้นรูป มีผลต่อการเสียน้ำหนักหลังทาให้สุกอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่มีผลต่อค่าแรงเหวี่ยง อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปตัวอย่างควบคุม มีค่าแรงเหวี่ยงสูงกว่าตัวอย่างที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีต่าง ๆ ทั้ง 3 วิธี และค่าแรงเหวี่ยงของตัวอย่างที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพทั้ง 3 วิธี ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.42 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปตัวอย่างควบคุม และตัวอย่างที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล วิธีตัดแต่งและการใช้ยางมะละกอ

วิธีการปรับปรุงคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
ตัวอย่างควบคุม	4.15 ^b \pm 0.24	3.85 ^b \pm 0.34	4.38 ^a \pm 0.68
วิธีทางกล	4.70 ^a \pm 0.42	4.73 ^a \pm 0.37	4.70 ^a \pm 0.48
วิธีตัดแต่ง	4.42 ^{ab} \pm 0.47	4.30 ^{ab} \pm 0.91	4.28 ^a \pm 0.93
การใช้ยางมะละกอ	4.38 ^{ab} \pm 0.49	4.53 ^a \pm 0.59	4.70 ^a \pm 0.68

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน จากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.43 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปตัวอย่างควบคุม และตัวอย่างที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล วิธีตัดแต่ง และการใช้ยางมะละกอ

Source	d.f.	MS		
		ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
treatment	3	0.509*	1.431*	0.473
block	9	0.203	0.370	1.431*
error	27	0.166	0.349	0.199

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Randomized Complete Block Design พบว่า การปรับปรุงคุณภาพมีผลต่อคะแนนลักษณะ เนื้อและความนุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยคะแนนลักษณะ เนื้อของตัวอย่างที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกลดีกว่าตัวอย่างควบคุม แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยการคัดแ่งและยางมะละกอแห้ง ส่วนคะแนนความนุ่ม ตัวอย่างที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกลและยางมะละกอแห้งดีกว่าตัวอย่างควบคุม ($P \leq 0.05$)

ดังนั้น เมื่อพิจารณาเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินทั้งหมด คือค่าการเสียน้ำหนักหลังหาล้างสุก ค่าแรงเฉือน และการทดสอบทางประสาทสัมผัส จึง เลือกผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูปจาก เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกลและยางมะละกอแห้ง มาศึกษาอายุการเก็บต่อไป

4.3 ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์เนื้อโคชิ้นรูป

4.3.1 อายุการเก็บของเนื้อชิ้นรูปจาก เนื้อโคที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล

ผลิตเนื้อชิ้นรูปจาก เนื้อโคที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกลตามภาวะเหมาะสมที่สรุปได้จากข้อ 4.2.2.2 ศึกษาอายุการเก็บโดยบรรจุผลิตภัณฑ์ในถุง Nylon/PE ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศ และ สูญญากาศ เก็บตัวอย่างที่ -18°C ระหว่างการเก็บ สุ่มตัวอย่างทุก 1 เดือน เป็นเวลา 4 เดือน มาวิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังหาล้างสุก ค่าแรงเฉือน คุณภาพทางประสาทสัมผัส วัดการเปลี่ยนแปลงสี ด้วยเครื่อง Lovibond ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.44-4.53

ตารางที่ 4.44 ค่าการเสียน้ำหนักหลังหาล้าง และค่าแรงเฉือน ของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปทำซ้
เนื้อซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล บรรจุในถุง Nylon/PE ปิด
ผนึกที่ความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็น
เวลา 4 เดือน

ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		การเสียน้ำหนักหลังหาล้าง (%)	แรงเฉือน ($\times 0.11\text{b}$)
ความดันบรรยากาศ	0	43.86 \pm 1.90	4.75 \pm 0.35
	1	47.30 \pm 1.26	6.10 \pm 0.85
	2	44.64 \pm 1.59	7.35 \pm 1.91
	3	40.92 \pm 3.14	5.05 \pm 0.07
	4	41.80 \pm 3.49	2.15 \pm 0.07
สุญญากาศ	0	42.04 \pm 3.99	6.00 \pm 1.41
	1	39.33 \pm 2.40	7.00 \pm 1.41
	2	44.31 \pm 0.72	9.10 \pm 0.14
	3	37.13 \pm 3.75	4.50 \pm 0.71
	4	37.60 \pm 2.08	3.15 \pm 0.21



ตารางที่ 4.45 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงเหวี่ยงของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกลบรรจุในถุง Nylon/PE ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 เดือน

SOV	d.f.	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	แรงเหวี่ยง
ภาวะการปิดผนึก (A)	1	65.598*	3.785
ระยะเวลาเก็บ (B)	4	22.864	17.191*
AB	4	8.338	0.738
error	10	7.020	0.906

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Asymmetric Factorial Experiment ขนาด 2×5 พบว่า ภาวะการปิดผนึกมีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ระยะเวลาเก็บ มีผลต่อค่าแรงเหวี่ยง อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) จึงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก พิจารณาเฉพาะอิทธิพลของภาวะการปิดผนึก และค่าเฉลี่ยแรงเหวี่ยง พิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.46 และ 4.47 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.46 ค่าการเสียน้ำหนักหลังหาล้างสุก ของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูปที่เข้าเนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของภาวะการบดพริก

ภาวะการบดพริก	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความดันบรรยากาศ	43.70 ^a \pm 2.27
สุญญากาศ	40.08 ^b \pm 2.59

a, b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.47 ค่าแรงเคียน ของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูปที่เข้าเนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	5.38 ^{bc} \pm 0.88
1	6.55 ^b \pm 1.13
2	8.23 ^a \pm 1.03
3	4.78 ^c \pm 0.39
4	2.65 ^d \pm 0.14

a, b, c, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และ ค่าแรงเหวี่ยง แสดงว่า ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุที่ความดันบรรยากาศ เสียน้ำหนักหลังทำให้สุกมากกว่าตัวอย่างที่บรรจุที่ภาวะสุญญากาศ และหลังเก็บเป็นเวลา 2 เดือน ค่าแรงเหวี่ยงของผลิตภัณฑ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.48 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูป ทำใช้เนื้อซี่งผ่าน การปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล บรรจุในถุง Nylon/PE ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 เดือน

ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
		สี	ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
ความดันบรรยากาศ	0	3.40 \pm 1.07	3.60 \pm 0.97	2.70 \pm 0.79	4.90 \pm 0.32
	1	3.80 \pm 0.79	3.50 \pm 0.85	2.80 \pm 0.79	4.50 \pm 0.47
	2	4.00 \pm 1.15	3.50 \pm 1.58	3.00 \pm 1.15	4.00 \pm 0.94
	3	4.10 \pm 0.52	4.00 \pm 1.15	2.80 \pm 0.42	4.20 \pm 0.42
	4	4.30 \pm 0.67	4.50 \pm 0.67	3.70 \pm 1.14	4.00 \pm 0.67
สุญญากาศ	0	3.30 \pm 0.54	2.80 \pm 0.42	2.40 \pm 1.07	4.80 \pm 0.63
	1	3.60 \pm 1.07	4.00 \pm 0.67	3.40 \pm 0.52	4.40 \pm 0.52
	2	3.70 \pm 1.06	4.00 \pm 0.67	2.80 \pm 0.42	4.60 \pm 0.52
	3	3.40 \pm 1.43	3.80 \pm 0.42	2.80 \pm 1.03	3.80 \pm 1.03
	4	3.00 \pm 0.94	4.55 \pm 0.44	4.10 \pm 0.84	4.00 \pm 0.67

ตารางที่ 4.49 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูป ที่แช่เนื้อจริงผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล บรรจุ Nylon/PE ปิคนิคที่ความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 เดือน

SOV	d.f.	MS			
		สี	ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
ภาวะการปิคนิค (A)	1	6.760*	2.441×10^{-3}	0.250	0
ระยะเวลาเก็บ (B)	4	0.710	4.487*	5.300*	2.515*
AB	4	1.210	1.478	0.750	0.675
block	9	0.804	0.485	0.444	0.357
error	81	0.948	0.765	0.775	0.436

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Asymmetric Factorial with Complete Block พบว่า ภาวะการปิคนิคมีผลต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ระยะเวลาเก็บมีผลต่อคะแนนลักษณะเนื้อ ความนุ่ม และกลิ่นรสอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) จึงเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี จากอิทธิพลของภาวะการปิคนิค และด้านลักษณะเนื้อ ความนุ่ม และกลิ่นรส เฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.50 และ 4.51 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.50 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปห่าเซ่เนื้อซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของภาวะการบดผนึ่ง

ภาวะการบดผนึ่ง	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความดันบรรยากาศ	3.92 ^a \pm 0.84
สุญญากาศ	3.40 ^b \pm 1.00

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.51 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อ ความนุ่ม และกลิ่นรส ของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปห่าเซ่เนื้อซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
0	3.70 ^b \pm 0.69	2.55 ^b \pm 0.93	4.85 ^a \pm 0.47
1	3.75 ^b \pm 0.75	3.10 ^b \pm 0.66	4.45 ^{ab} \pm 0.50
2	3.75 ^b \pm 1.12	2.90 ^b \pm 0.79	4.30 ^{bc} \pm 0.73
3	3.90 ^b \pm 0.79	2.80 ^b \pm 0.73	4.50 ^{ab} \pm 0.72
4	4.52 ^a \pm 0.55	3.90 ^a \pm 0.99	4.00 ^c \pm 0.67

a,b,c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสี ลักษณะเนื้อ ความนุ่ม และกลิ่นรส พบว่า ตัวอย่างที่บรรจุที่ความดันบรรยากาศ มีคะแนนด้านสีดีกว่าพวกที่บรรจุ สูญญากาศ เมื่อเก็บเป็นเวลา 4 เดือน ผลิตภัณฑ์มีคะแนนลักษณะเนื้อ และความนุ่มสูงสุด แต่ คะแนนกลิ่นรสลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.52 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีจากเครื่อง Lovibond ของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่แช่เนื้อสด ซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล บรรจุในถุง Nylon/PE ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศ และสูญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 เดือน

ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		น้ำเงิน	เหลือง	แดง
ความดันบรรยากาศ	0	10.85 \pm 0.07	24.00 \pm 1.41	34.25 ^a \pm 0.35
	1	11.05 \pm 0.07	24.60 \pm 0.57	23.25 ^{cd} \pm 1.06
	2	10.45 \pm 0.07	24.15 \pm 1.06	20.50 ^{def} \pm 0.70
	3	10.60 \pm 0.85	24.30 \pm 0.99	20.25 ^{ef} \pm 1.06
	4	10.50 \pm 0.70	23.10 \pm 0.14	22.00 ^{de} \pm 1.41
สูญญากาศ	0	11.15 \pm 0.21	23.00 \pm 1.41	34.10 ^a \pm 0.14
	1	11.10 \pm 0.14	23.25 \pm 1.77	24.90 ^{bc} \pm 0.70
	2	11.05 \pm 0.07	24.10 \pm 1.59	26.50 ^b \pm 2.12
	3	10.75 \pm 0.35	24.50 \pm 2.12	25.75 ^{bc} \pm 1.77
	4	10.50 \pm 0.70	24.25 \pm 1.77	17.80 ^f \pm 1.13

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)



ตารางที่ 4.53 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเปลี่ยนแปลงสีจากเครื่อง Lovibond ของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้ เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล บรรจุในถุง Nylon/PE ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 เดือน

SOV	d.f.	MS		
		น้ำเงิน	เหลือง	แดง
ภาวะการปิดผนึก (A)	1	0.242	0.221	15.187
ระยะเวลาเก็บ (B)	4	0.227	0.509	117.271*
AB	4	5.828×10^{-2}	0.992	17.787*
error	10	0.193	1.962	1.430

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Asymmetric Factorial Experiment พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสอง มีผลต่อการเปลี่ยนของสีเคงอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยทั้งตัวอย่างที่บรรจุที่ความดันบรรยากาศและสุญญากาศ สีเคงมีค่าลดลง เมื่อเวลาเก็บเพิ่มขึ้น

ผลจากการพิจารณาค่าแรงเฉือน ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสและการเปลี่ยนแปลงสีจากเครื่อง Lovibond อาจสรุปได้ว่าเนื้อขึ้นรูป ที่ผลิตจากเนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีทางกล ulya ใช้ STPP 0.15 % โดยน้ำหนัก เนื้อ นวดผสมนาน 20 นาที น่ม 24 ชั่วโมง เมื่อบรรจุในถุง Nylon/PE เก็บที่ -18°C ความดันบรรยากาศหรือสุญญากาศ เก็บได้เป็นเวลาอย่างน้อย 4 เดือนโดยคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับได้

4.3.2 อายุการเก็บของเนื้อชิ้นรูปจากเนื้อโรคที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะลอกอแห้ง

ผลิตเนื้อชิ้นรูปจากเนื้อโรคที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะลอกอแห้งตามภาวะเหมาะสมที่สรุปได้จากข้อ 4.2.2.4 ศึกษาอายุการเก็บโดยบรรจุผลิตภัณฑ์ในถุง Nylon/PE ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บตัวอย่างที่ -18°C ระหว่างเก็บ สุ่มตัวอย่างทุก 1 เดือน เป็นเวลา 4 เดือน มาวิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก แรงเฉือนคุณภาพทางประสาทสัมผัส และวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงสีด้วยเครื่อง Lovibond ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.54-4.63



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.54 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำแห้ง และค่าแรง ฉีกของผลิตภัณฑ์เนื้อชั้นรูป
 ทำเส้นเนื้อซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยขางมะละกอแห้ง บรรจุในถุง
 Nylon/PE ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บรักษาที่
 อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 เดือน

ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		การเสียน้ำหนักหลังทำแห้ง (%)	แรงฉีก ($\times 0.1 \text{ lb}$)
ความดันบรรยากาศ	0	38.33 \pm 2.79	3.50 ^{bcd} \pm 0.71
	1	36.31 \pm 1.57	3.00 ^{cd} \pm 0.57
	2	36.51 \pm 2.44	4.70 ^{bc} \pm 0.71
	3	36.37 \pm 2.55	5.10 ^{ab} \pm 0.14
	4	36.21 \pm 1.00	3.90 ^{bcd} \pm 0.14
สุญญากาศ	0	43.75 \pm 2.90	2.40 ^d \pm 0.14
	1	34.60 \pm 3.04	7.00 ^a \pm 1.98
	2	41.39 \pm 1.90	5.50 ^{ab} \pm 0.71
	3	39.77 \pm 2.84	3.50 ^{bcd} \pm 0.71
	4	40.91 \pm 0.65	3.75 ^{bcd} \pm 0.35

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.55 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงเหวี่ยงของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูปที่ 4 ใช้น้ำแข็งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะลวกอแห้งบรรจุในถุง Nylon/PE บิดผนึกที่ความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 4 เดือน

SOV	d.f.	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	แรงเหวี่ยง
ภาวะการบิดผนึก (A)	1	55.678*	0.761
ระยะเวลาเก็บ (B)	4	16.065	3.157*
AB	4	8.511	4.918*
error	10	5.437	0.643

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Asymmetric Factorial Experiment พบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างภาวะการบิดผนึก และระยะเวลาเก็บมีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่มีผลต่อค่าแรงเหวี่ยงอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ภาวะการบิดผนึกมีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) จึงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของภาวะการบิดผนึก ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.56

ตารางที่ 4.56 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทานให้สุก ของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้อโคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของภาวะการบดผนีก

ภาวะการบดผนีก	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความคันบรรยากาศ	36.75 ^b \pm 2.07
สุญญากาศ	40.08 ^a \pm 2.27

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทานให้สุก แสดงว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุที่ความคันบรรยากาศ เสียน้ำหนักหลังทานให้สุกน้อยกว่าตัวอย่างที่บรรจุที่ภาวะสุญญากาศ ($P \leq 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.57 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่แช่เนื้อจืด ซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยขางมะละกอแห้ง บรรจุในถุง Nylon/PE บิดผนึกที่ความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 เดือน

ภาวะการบิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
		สี	ลักษณะเนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
ความดันบรรยากาศ	0	3.80 \pm 0.79	3.80 ^{abc} \pm 0.42	3.90 ^{ab} \pm 0.57	4.80 \pm 0.63
	1	4.00 \pm 0.67	3.80 ^{abc} \pm 1.23	3.60 ^{abc} \pm 0.70	4.20 \pm 0.42
	2	3.80 \pm 0.42	4.20 ^a \pm 0.79	4.30 ^{ac} \pm 0.95	4.60 \pm 0.52
	3	3.60 \pm 1.07	3.80 ^{abc} \pm 0.79	2.90 ^{dc} \pm 0.74	3.80 \pm 0.79
	4	3.70 \pm 1.25	3.50 ^{abc} \pm 1.05	2.95 ^{bcd} \pm 1.30	3.90 \pm 0.70
สุญญากาศ	0	3.50 \pm 0.97	4.20 ^a \pm 0.79	3.90 ^{ab} \pm 0.99	4.90 \pm 0.32
	1	3.60 \pm 0.52	4.00 ^{ab} \pm 0.67	3.55 ^{abc} \pm 1.12	4.20 \pm 0.42
	2	3.50 \pm 0.85	3.00 ^c \pm 1.49	2.20 ^{ce} \pm 0.79	4.40 \pm 0.84
	3	3.40 \pm 0.70	3.20 ^{bc} \pm 0.79	3.10 ^{bcd} \pm 1.20	4.00 \pm 0.67
	4	3.10 \pm 1.20	3.60 ^{abc} \pm 1.07	3.35 ^{abc} \pm 1.06	4.10 \pm 0.84

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน จากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.58 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูป ที่ใช้เนื้อวัวซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง บรรจุถุง Nylon/PE ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 เดือน

SOV	d.f.	MS			
		สี	ลักษณะ เนื้อ	ความนุ่ม	กลิ่นรส
ภาวะการปิดผนึก (A)	1	3.240*	1.210	2.402	8.997×10^{-2}
ระยะเวลาเก็บ (B)	4	0.475	1.010	2.612	3.010*
AB	4	0.150	2.210*	5.165*	0.146
block	9	1.311	1.427	0.396	0.299
error	81	0.723	0.854	0.982	0.422

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Asymmetric Factorial with Complete Block พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างภาวะการปิดผนึกกับระยะเวลาเก็บ มีผลต่อคะแนนลักษณะ เนื้อ และความนุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ภาวะการปิดผนึก มีผลต่อคะแนนด้านสีอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนระยะเวลาเก็บมีผลต่อคะแนนกลิ่นรสอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) จึงเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี รอยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของ ภาวะการปิดผนึก และกลิ่นรสเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.59 และ 4.60 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.59 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ทำเซ็ เนื้อเคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยขางมะละกอแห้ง เมื่อพิจารณาเฉพาะ อิทธิพลของภาวะการบดพริก

ภาวะการบดพริก	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความดันบรรยากาศ	3.78 ^a \pm 0.84
สุญญากาศ	3.42 ^b \pm 0.85

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.60 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ทำเซ็เนื้อเคซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยขางมะละกอแห้ง เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	คะแนนเฉลี่ยกลิ่นรส \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	4.85 ^a \pm 0.48
1	4.20 ^{bc} \pm 0.42
2	4.50 ^{ab} \pm 0.68
3	3.90 ^c \pm 0.73
4	3.95 ^c \pm 0.77

a,b,c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี และกลิ่นรส พบว่า ตัวอย่างที่บรรจุที่ความดันบรรยากาศ มีคะแนนด้านสีดีกว่าพวกที่บรรจุสุญญากาศ และผลิตภัณฑ์มีคะแนนกลิ่นรสลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อเก็บเป็นเวลา 4 เดือน แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สำหรับคะแนนเฉลี่ยลักษณะเนื้อและความนุ่ม (ตารางที่ 4.57) พบว่า ตัวอย่างที่บรรจุที่ความดันบรรยากาศ ที่เวลาเก็บ 2 เดือน มีคะแนนลักษณะเนื้อ และความนุ่ม สูงสุด

ตารางที่ 4.61 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีจากเครื่อง Lovibond ของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปที่ใช้เนื้ออก ซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยขางมะละกอแห้ง บรรจุในถุง Nylon/PE ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 เดือน

ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		น้ำเงิน	เหลือง	แดง
ความดันบรรยากาศ	0	11.85 \pm 0.35	23.50 \pm 1.27	33.40 \pm 1.27
	1	11.80 \pm 0.28	23.85 \pm 1.20	24.65 \pm 0.50
	2	11.65 \pm 1.34	24.35 \pm 0.21	23.60 \pm 2.26
	3	11.35 \pm 1.34	23.90 \pm 0.99	22.55 \pm 0.78
	4	11.45 \pm 0.64	23.45 \pm 1.48	20.65 \pm 0.50
สุญญากาศ	0	11.40 \pm 0.85	23.75 \pm 0.92	33.50 \pm 0.42
	1	11.60 \pm 0.57	23.70 \pm 1.27	26.50 \pm 0.71
	2	11.45 \pm 0.64	24.20 \pm 1.06	22.75 \pm 1.06
	3	11.20 \pm 0.28	23.85 \pm 1.06	22.75 \pm 1.06
	4	11.05 \pm 1.20	23.80 \pm 0.85	20.55 \pm 0.78

ตารางที่ 4.62 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเปลี่ยนแปลงสีจากเครื่อง Lovibond ของผลิตภัณฑ์เนื้อชิ้นรูปที่เข้าเนื้อซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง บรรจุในถุง Nylon/PE ปิดผนึกที่ความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 4 เดือน

SOV	d.f.	MS		
		น้ำเงิน	เหลือง	แดง
ภาวะการปิดผนึก (A)	1	0.338	1.465×10^{-2}	1.624
ระยะเวลาเก็บ (B)	4	0.157	0.287	97.290*
AB	4	1.159×10^{-2}	0.547	0.624
error	10	0.579	1.068	1.057

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Asymmetric Factorial Experiment พบว่า ระยะเวลาเก็บมีผลต่อค่าการเปลี่ยนแปลงสีแดงจากเครื่อง Lovibond อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ขณะที่ภาวะการปิดผนึก และอิทธิพลร่วมระหว่างภาวะการปิดผนึกกับระยะเวลาเก็บไม่มีผล ($P > 0.05$) จึงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงสีแดงจากเครื่อง Lovibond โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.63

ตารางที่ 4.63 ค่าเฉลี่ยสีเคงจากเครื่อง Lovibond ของผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป ที่ใช้เนื้อโจซึ่งผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	ค่าเฉลี่ยสีเคง \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
0	33.45 ^a \pm 0.48
1	25.58 ^b \pm 0.61
2	24.40 ^b \pm 1.41
3	22.65 ^c \pm 0.92
4	20.60 ^d \pm 0.64

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสีเคงจากเครื่อง Lovibond พบว่า เมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์มีค่าเฉลี่ยสีเคงลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ผลจากการพิจารณาค่าแรงเค้น ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส และการเปลี่ยนแปลงสีจากเครื่อง Lovibond อาจสรุปได้ว่า เนื้อขึ้นรูปที่ผลิตจากเนื้อโจที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยยางมะละกอแห้ง โดซาเซ่ STPP 0.3 % โดชน้ำหนักเนื้อ เวลานวดผสม 20 นาที น่มาน 24 ชั่วโมง เมื่อบรรจุในถุง Nylon/PE เก็บที่ -18°C ที่ความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บได้เป็นเวลาอย่างน้อย 4 เดือน โดยคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับได้