

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. การศึกษาคุณภาพทางเคมีและกายภาพของแป้งข้าวโพด(whole corn flour)ที่เตรียมได้

1.1 คุณภาพทางเคมี

ตารางที่ 8 องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของแป้งข้าวโพดที่เตรียมได้

องค์ประกอบ	ปริมาณ(ร้อยละ)
ความชื้น(ร้อยละ โดยน้ำหนัก เปียก)	10.45
โปรตีน(N X 6.25) *	9.23
ไขมัน*	4.72
เถ้า*	1.32
เส้นใย*	2.85
คาร์โบไฮเดรต(โดยผลต่าง)	71.43

* คำนวณโดยน้ำหนักแห้งจากการทดลอง 2 ซ้ำ

1.2 คุณภาพทางกายภาพ

ตารางที่ 9 การกระจายขนาดอนุภาคของแป้งข้าวโพดที่เตรียมได้

ขนาดอนุภาค (ไมโครเมตร)	ปริมาณที่สะสม(ร้อยละ) ของแป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรง*		
	1.9 มม.1 ครั้ง	1.7 มม.1 ครั้ง	1.7 มม. 2 ครั้ง
>500	27.32	19.12	10.25
>355	50.23	75.32	65.25
<355	22.45	5.56	28.23

* ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นรวมและการดูดซับน้ำของแป้งข้าวโพดที่เตรียมได้

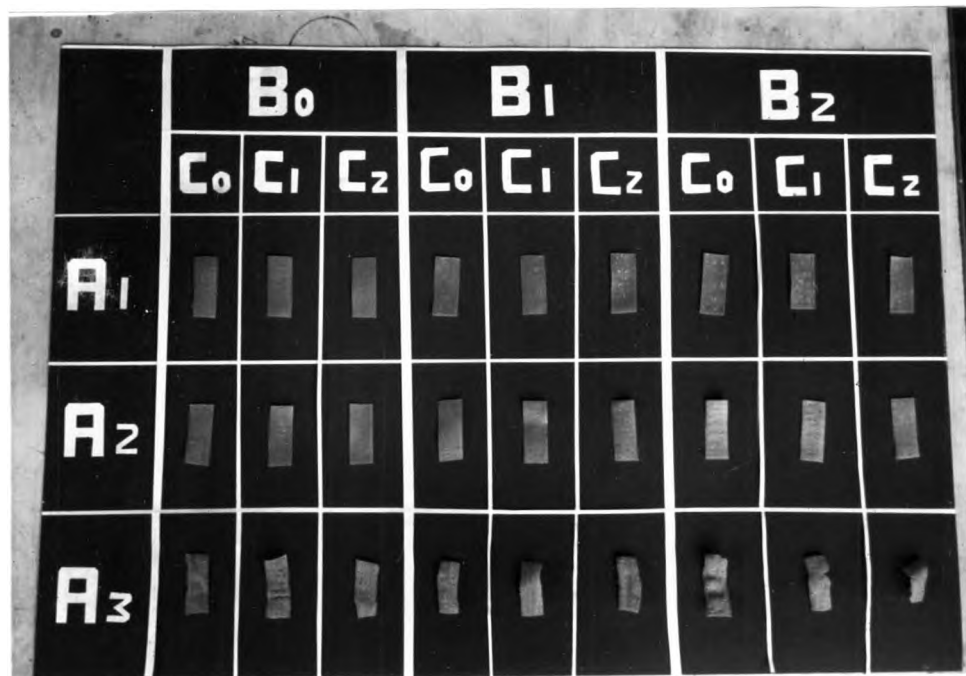
คุณภาพที่ตรวจ	แป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรง		
	1.9 มม.1 ครั้ง	1.7 มม.1 ครั้ง	1.7 มม. 2 ครั้ง
ความหนาแน่นรวม (กรัม/มิลลิลิตร)	0.593	0.661	0.673
การดูดซับน้ำ (กรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง)	1.36	1.41	1.48

* ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

2. การศึกษาผลของตัวแปรบางประการที่มีผลต่อคุณภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบ

2.1 ผลของสภาวะที่ใช้เตรียมแถบข้าวโพด โดยการใช้เครื่องคกเกอร์เอกซ์ทราเตอร์

2.1.1 คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ



รูปที่ 6 ลักษณะของข้าวโพดแผ่นที่เตรียมได้จากสภาวะต่างๆ

A = ความชื้นของส่วนผสม (ร้อยละ โดยน้ำหนัก เบี่ยง)

A₁ = 30 , A₂ = 35 , A₃ = 40

B = อุณหภูมิ (°C)

B₀ = 110:110 , B₁ = 120:120, B₂ = 130:130

C = ความเร็วสกรูอัด (รอบ/นาที)

C₀ = 50 , C₁ = 75 , C₂ = 100

ตารางที่ 11 ลักษณะของข้าวโพดแผ่นที่ได้จากการเตรียมแถบข้าวโพดโดยการใส่เครื่องคอกเกอร์ เอกซ์ทราด เดอร์ที่สภาวะต่างๆ

สภาวะที่ใช้เตรียมแถบข้าวโพด			ลักษณะของข้าวโพดแผ่น ที่เตรียมได้
ความชื้นของ ส่วนผสม(%)	อุณหภูมิส่วนที่ 2 : ส่วนที่ 3 (°ซ)	ความเร็วสกรูอัด (รอบต่อนาที)	
30	110 : 110	50	มีรอยพองที่ผิวหน้า มีรอยพองที่ผิวหน้า มีรอยพองที่ผิวหน้า
		75	
		100	
30	120 : 120	50	มีรอยพองที่ผิวหน้า มีรอยพองที่ผิวหน้า มีรอยพองที่ผิวหน้า
		75	
		100	
30	130 : 130	50	มีรอยพองที่ผิวหน้า มีรอยพองที่ผิวหน้า มีรอยพองที่ผิวหน้า
		75	
		100	
35	110 : 110	50	ผิวเรียบสม่ำเสมอ ผิวเรียบสม่ำเสมอ ผิวเรียบสม่ำเสมอ
		75	
		100	
35	120 : 120	50	มีรอยถลอกที่ผิวหน้า มีรอยถลอกที่ผิวหน้า มีรอยถลอกที่ผิวหน้า
		75	
		100	
35	130 : 130	50	มีรอยถลอกที่ผิวหน้า มีรอยถลอกที่ผิวหน้า มีรอยถลอกที่ผิวหน้า
		75	
		100	

ตารางที่ 11(ต่อ) ลักษณะของข้าวโพดแผ่นที่ได้จากการเตรียมแถบข้าวโพดโดยการใช้เครื่องคูกเกอร์เอกซ์ทрудเดอร์ที่สภาวะต่างๆ

40	110 : 110	50 75 100	ผิวหน้าไม่เรียบ ผิวหน้าไม่เรียบ ผิวหน้าไม่เรียบ
	120 : 120	50 75 100	ผิวหน้าไม่เรียบ ผิวหน้าไม่เรียบ ผิวหน้าไม่เรียบ
	130 : 130	50 75 100	ผิวหน้าไม่เรียบ ผิวหน้าไม่เรียบ ผิวหน้าไม่เรียบ

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและคุณภาพทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด 50 75 และ 100 รอบต่อนาที

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด (รอบต่อนาที)		
	50	75	100
ความชื้น ^{ns} (ร้อยละ โดยน้ำหนัก เปียก)	2.70	2.58	2.38
ความหนาแน่นรวม ^{ns} (กรัม/มิลลิเมตร)	0.407	0.388	0.371
อัตราการพองตัว ^{ns} (เท่า)	2.66	2.68	2.73
แรงที่ทำให้แตกหัก ^{ns} (นิวตัน)	8.65	8.49	7.80

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและคุณภาพทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด 50 75 และ 100 รอบต่อนาที

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F-จำนวนของคุณภาพทาง เคมีและคุณภาพทางกายภาพ			
	ความชื้น	ความหนาแน่นรวม	อัตราการพองตัว	แรงที่ทำให้แตกหัก
ความเร็วสกรูอัด	2.70 ^{ns}	1.42 ^{ns}	0.003 ^{ns}	0.36 ^{ns}
การทดลองซ้ำ	2.10 ^{ns}	1.00 ^{ns}	1.00 ^{ns}	1.05 ^{ns}

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.1.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 14 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่างๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด 50 75 และ 100 รอบต่อนาที

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด (รอบต่อนาที)		
	50	75	100
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	6.80	6.85	7.25
สี ^{ns}	6.00	6.90	7.15
กลิ่น ^{ns}	7.40	7.40	7.15
รสชาติ ^{ns}	7.20	7.65	7.40
ความกรอบ ^{ns}	7.44	7.82	7.82
การอมน้ำมัน ^{ns}	6.38	6.63	6.88
การยอมรับรวม ^{ns}	7.40	7.75	7.75

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด 50 75 และ 100 รอบต่อนาที

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F-จำนวนของคะแนนการยอมรับด้านต่างๆ			
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ
ความเร็วสกรูอัด	0.80 ^{ns}	8.96 ^{ns}	1.19 ^{ns}	1.70 ^{ns}
การทดลองซ้ำ	1.78 ^{ns}	0.44 ^{ns}	6.86 ^{ns}	6.00 ^{ns}

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการยอมรับด้านความกรอบ การอมน้ำมัน และการยอมรับรวม จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากการใช้ความเร็วสกรูอัด 50 75 และ 100 รอบต่อนาที

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F-จำนวนของคะแนนการยอมรับด้านต่างๆ		
	ความกรอบ	การอมน้ำมัน	การยอมรับรวม
ความเร็วสกรูอัด	9.19 ^{ns}	1.77 ^{ns}	0.73 ^{ns}
การทดลองซ้ำ	1.10 ^{ns}	0.58 ^{ns}	0.87 ^{ns}

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.2 ผลของอุณหภูมิอบแห้งและความชื้นก่อนทอดของข้าว โปดแผ่นที่มีต่อคุณภาพของข้าว โปดแผ่นกรอบ

2.2.1 คุณภาพทาง เคมีและทางกายภาพของข้าว โปดแผ่นกรอบ

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทาง เคมีและทางกายภาพของข้าว โปดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าว โปดแผ่นที่อบแห้งที่ 60 °ซ 80 °ซ และมี ความชื้นก่อนทอดร้อยละ 10+1 และ 15+1

คุณภาพทาง เคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	อุณหภูมิอบแห้ง (°ซ)			
	60		80	
	ความชื้นก่อนทอด (ร้อยละ โดยน้ำหนัก เบี่ยง)			
	10+1	15+1	10+1	15+1
ความชื้น* (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	2.60	2.81	3.42	3.63
ไขมัน* (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	23.38	24.01	22.97	25.06
ความหนาแน่นรวม* (กรัม/มิลลิลิตร)	0.436	0.663	0.760	0.868
อัตราการพองตัว* (เท่า)	2.70	1.99	1.63	1.52
แรงที่ทำให้แตกหัก ^{ns} (นิวตัน)	7.60	7.70	7.68	8.84

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพด
 แฉ่งกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแฉ่งที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °ซ และ 80 °ซ และมีความชื้น
 ก่อนทอดร้อยละ 10+1 และร้อยละ 15+1

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F-จำนวนของค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ				
	ความชื้น	ไขมัน	ความหนาแน่นรวม	อัตราการพองตัว	แรงที่ทำให้แตกหัก
A	8.28*	5.55 ^{ns}	166.76*	50.39*	1.07 ^{ns}
B	0.01 ^{ns}	19.25*	13.34*	15.67*	0.07 ^{ns}
AB	137.40*	1.06 ^{ns}	425.64*	2.65 ^{ns}	0.52 ^{ns}

A = อุณหภูมิอบแห้ง B = ความชื้นก่อนทอด

AB = ผลร่วมของอุณหภูมิอบแห้งและความชื้นก่อนทอด

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบ
เนื่องจากผลของอุณหภูมิอบแห้ง และ ผลของความชื้นก่อนทอด

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	อุณหภูมิอบแห้ง		ความชื้นก่อนทอด	
	60	80	10+1	15+1
ความชื้น (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	2.71 ^b	3.52 ^a	3.01 ^a	3.22 ^a
ไขมัน (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	23.69 ^a	24.01 ^a	23.18 ^b	24.54 ^a
ความหนาแน่นรวม (กรัม/มิลลิลิตร)	0.550 ^b	0.814 ^a	0.598 ^b	0.766 ^a
อัตราการพองตัว (เท่า)	2.35 ^a	1.58 ^b	2.17 ^a	1.76 ^b
แรงที่ทำให้แตกหัก (นิวตัน)	7.65 ^a	8.25 ^a	7.64 ^a	8.27 ^a

a, b ตัว เลขที่มีอักษรต่างกัน ในแถวของช่องแต่ละตัวแปร มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 20 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่างๆของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °ซ 80 °ซ และมีความชื้นก่อนทอดร้อยละ 10+1 และ 15+1

คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	อุณหภูมิอบแห้ง (°ซ)			
	60		80	
	ความชื้นก่อนทอด (ร้อยละ โดยน้ำหนัก เปียก)			
	10+1	15+1	10+1	15+1
ลักษณะปรากฏ*	6.51	5.69	5.94	5.19
สี*	7.24	5.79	4.87	5.12
กลิ่น*	6.57	6.32	5.82	6.19
รสชาติ*	6.91	6.65	5.97	6.17
ความกรอบ*	6.77	6.48	6.37	5.51
การอมน้ำมัน*	6.83	6.77	6.41	6.56
การยอมรับรวม*	6.82	6.07	5.69	5.88

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการยอมรับด้านต่างๆของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °ซ 80 °ซ และมีความชื้นก่อนทอดร้อยละ 10+1 และ 15+1

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F-คำนวณของคะแนนการยอมรับ						
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	การอมน้ำมัน	การยอมรับรวม
A	42.91 [*]	105.20 [*]	17.58 [*]	48.14 [*]	78.54 [*]	12.12 [*]	14.12 [*]
B	92.67 [*]	16.20 [*]	3.71 ^{ns}	0.07 ^{ns}	55.34 [*]	0.27 ^{ns}	0.72 ^{ns}
AB	0.16 ^{ns}	32.98 [*]	1.89 ^{ns}	5.20 ^{ns}	13.59 [*]	1.26 ^{ns}	2.13 ^{ns}

A = อุณหภูมิอบแห้ง B = ความชื้นก่อนทอด AB = ผลร่วมของอุณหภูมิอบแห้งและความชื้นก่อนทอด

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 22 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่างๆของข้าวโพดแผ่นกรอบ เนื่องจากผลของอุณหภูมิอบแห้ง และ ผลของความชื้นก่อนทอด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยเนื่องจากผลของตัวแปร			
	อุณหภูมิอบแห้ง		ความชื้นก่อนทอด	
	60	80	10+1	15+1
ลักษณะปรากฏ	6.10 ^a	5.57 ^b	6.22 ^a	5.44 ^b
สี	6.52 ^a	4.99 ^b	6.05 ^a	5.46 ^b
กลิ่น	6.45 ^a	6.01 ^b	6.20 ^a	6.26 ^a
รสชาติ	6.78 ^a	6.07 ^b	6.44 ^a	6.41 ^a
ความกรอบ	6.62 ^a	5.94 ^b	6.57 ^a	5.99 ^b
การอมน้ำมัน	6.80 ^a	6.48 ^b	6.62 ^a	6.66 ^a
การยอมรับรวม	6.44 ^a	5.78 ^b	6.25 ^a	5.97 ^a

a, b ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแถวอนของแต่ละตัวแปร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.2.3 การศึกษาผลของปริมาณแป้งมันสำปะหลัง

4.2.3.1 คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ

ตารางที่ 23 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 0 10 และ 20 และผสมด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0 0.25 และ 0.50

คุณภาพทางเคมี และ ทางกายภาพ	ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (ร้อยละ โดยน้ำหนักแป้งทั้งหมด)								
	0			10			20		
	ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (ร้อยละ โดยน้ำหนักแป้งทั้งหมด)								
	0	0.25	0.50	0	0.25	0.50	0	0.25	0.50
ความชื้น ^{ns} (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	2.69	2.73	2.69	2.75	2.89	2.96	3.09	3.31	2.78
ไขมัน* (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	23.00	22.72	22.28	25.75	24.27	23.73	28.02	26.52	26.57
ความหนาแน่นรวม* (กรัม/มิลลิเมตร)	0.523	0.470	0.480	0.364	0.446	0.368	0.337	0.312	0.236
อัตราการพองตัว* (เท่า)	2.45	2.45	2.43	3.22	3.22	3.28	3.52	3.84	4.19
แรงที่ทำให้แตกหัก ^{ns} (นิวตัน)	9.24	8.88	7.84	10.01	9.04	8.99	9.72	8.22	7.86

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพด
 แฉ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 0 10
 และ 20 และผสมด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0 0.25 และ 0.50

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F-จำนวนของค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ				
	ความชื้น	ไขมัน	ความหนาแน่นรวม	อัตราการพองตัว	แรงที่ทำให้แตกหัก
A	1.06 ^{ns}	95.47 [*]	18.29 [*]	19.41 [*]	2.45 ^{ns}
B	0.25 ^{ns}	10.67 [*]	1.71 ^{ns}	1.14 ^{ns}	1.35 ^{ns}
AB	0.08 ^{ns}	1.11 ^{ns}	2.65 ^{ns}	0.99 ^{ns}	1.18 ^{ns}

A = ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง B = ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์

AB = ผลร่วมของปริมาณแป้งมันสำปะหลังและปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบของ
เนื่องจากผลของปริมาณแป้งมันสำปะหลังที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวโพดและผลของแคลเซียม
ไฮดรอกไซด์ที่ผสม

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง			ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์		
	0	10	20	0	0.25	0.50
ความชื้น (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	2.70 ^a	2.87 ^a	3.06 ^a	2.84 ^a	2.98 ^a	2.81 ^a
ไขมัน (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	22.66 ^c	24.58 ^b	27.04 ^a	25.59 ^a	24.50 ^b	24.19 ^c
ความหนาแน่นรวม (กรัม/มิลลิลิตร)	0.490 ^a	0.376 ^b	0.295 ^c	0.407 ^a	0.409 ^a	0.353 ^a
อัตราการพองตัว (เท่า)	2.44 ^c	3.24 ^b	3.76 ^a	2.98 ^a	3.17 ^a	3.30 ^a
แรงที่ทำให้แตกหัก (นิวตัน)	8.65 ^a	9.34 ^a	8.60 ^a	9.66 ^a	8.71 ^a	8.23 ^a

a, b, c ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแถวอนของแต่ละตัวแปร มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 26 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่างๆจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ
ข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 0
10 และ 20 และผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0 0.25 และ 0.50

คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (ร้อยละ โดยน้ำหนักแป้งทั้งหมด)								
	0			10			20		
	ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (ร้อยละ โดยน้ำหนักแป้งทั้งหมด)								
	0	0.25	0.50	0	0.25	0.50	0	0.25	0.50
ลักษณะปรากฏ*	5.32	5.63	5.57	6.13	6.13	7.07	6.82	6.69	6.13
สี*	4.69	5.50	4.50	5.94	6.01	7.69	7.07	7.25	6.88
กลิ่น ^{ns}	6.38	6.07	6.05	6.50	6.32	6.07	6.07	6.38	5.75
รสชาติ ^{ns}	6.13	6.50	6.57	6.44	6.38	6.76	6.57	6.94	6.57
ความกรอบ*	6.57	6.76	6.82	6.94	7.13	7.26	7.32	7.32	7.63
การร่อนน้ำมัน*	6.50	6.75	7.26	6.88	6.38	6.57	6.51	5.82	5.82
การยอมรับรวม*	5.51	5.94	6.07	6.13	6.44	7.57	6.63	7.26	6.69

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติของข้าว โปดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าว โปดที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 0 10 20 และผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0 0.25 และ 0.50

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F-จำนวนของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้าน			
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ
A	4.20 [*]	47.26 [*]	0.16 ^{ns}	0.40 ^{ns}
B	0.11 ^{ns}	2.12 ^{ns}	0.43 ^{ns}	0.35 ^{ns}
AB	1.07 ^{ns}	6.95 [*]	0.14 ^{ns}	0.26 ^{ns}

A = ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง B = ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์

AB = ผลรวมของปริมาณแป้งมันสำปะหลังและปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านความกรอบ การร่อนน้ำมัน และการยอมรับรวมของข้าว โปดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าว โปดที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 0 10 และ 20 และผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0 0.25 และ 0.50

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F-จำนวนของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้าน		
	ความกรอบ	การร่อนน้ำมัน	การยอมรับรวม
A	9.82 [*]	4.39 [*]	26.21 [*]
B	1.67 ^{ns}	0.69 ^{ns}	10.53 [*]
AB	0.13 ^{ns}	1.29 ^{ns}	5.98 ^{ns}

A = ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง B = ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์

AB = ผลรวมของปริมาณแป้งมันสำปะหลังและปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 29 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบ เนื่องจากผลของปริมาณแป้งมันสำปะหลังที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวโพด และผลของแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสม

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง			ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์		
	0	10	20	0	0.25	0.50
ลักษณะปรากฏ	5.50 ^b	6.44 ^a	6.55 ^a	6.08 ^a	6.15 ^a	6.25 ^a
สี	4.89 ^c	6.55 ^b	7.06 ^a	5.89 ^a	6.25 ^a	6.35 ^a
กลิ่น	6.17 ^a	6.29 ^a	6.06 ^a	6.31 ^a	6.25 ^a	5.96 ^a
รสชาติ	6.39 ^a	6.52 ^a	6.69 ^a	6.38 ^a	6.61 ^a	6.63 ^a
ความกรอบ	6.71 ^c	7.07 ^b	7.42 ^a	6.94 ^a	7.07 ^a	7.23 ^a
การอมน้ำมัน	6.84 ^a	6.61 ^a	6.05 ^b	6.63 ^a	6.32 ^a	6.55 ^a
การยอมรับรวม	5.84 ^b	6.71 ^b	6.86 ^a	6.08 ^b	6.55 ^a	6.77 ^a

a, b, c ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแถวอนของแต่ละตัวแปร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.3 การศึกษาผลของการใช้แป้งข้าวโพดที่มีการกระจายขนาดอนุภาคต่างกันที่มีต่อคุณภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบ

4.3.1 คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ

ตารางที่ 30 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้วยจำนวนครั้งการบดต่าง ๆ กัน

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางช่องตะแกรง(มม.) : จำนวนครั้งที่บด		
	1.9 : 1	1.7 : 1	1.7 : 2
ปริมาณความชื้น ^{ns} (ร้อยละ โดยน้ำหนักเปียก)	2.68 ^a	2.53 ^a	2.75 ^a
ปริมาณไขมัน ^{ns} (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	24.54 ^a	23.43 ^a	24.25 ^a
ความหนาแน่นรวม ^{ns} (กรัม/มิลลิลิตร)	0.427 ^a	0.368 ^a	0.404 ^a
อัตราการพองตัว ^{ns} (เท่า)	2.65 ^a	3.21 ^a	3.03 ^a
แรงที่ทำให้แตกหัก ^{ns} (นิวตัน)	9.28 ^a	7.80 ^a	7.39 ^a

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

a, b ตัวเลขที่มีอักษรเหมือนกันในแถวอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 31 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพด
แผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรงขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง
กลางและจำนวนครั้งการบดต่าง ๆ กัน

แหล่งความแปรปรวน	F-ค่านิยมของคะแนนเฉลี่ย				
	ความชื้น	ไขมัน	ความหนาแน่นรวม	อัตราการพองตัว	แรงที่ทำให้แตกหัก
ขนาดช่องตะแกรง	87.21 ^{ns}	117.38 ^{ns}	48.52 ^{ns}	61.21 ^{ns}	127.94 ^{ns}
การทดลองซ้ำ	65.14 ^{ns}	167.13 [*]	3.68 ^{ns}	6.59 ^{ns}	1.03 ^{ns}

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 32 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพด
แผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรงขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางกลางและ
จำนวนครั้งการบดต่าง ๆ กัน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางช่องตะแกรง (มม.) : จำนวนครั้งที่บด		
	1.9 : 1	1.7 : 1	1.7 : 2
ลักษณะปรากฏ	6.42 ^a	6.88 ^a	6.88 ^a
สี	6.88 ^b	7.11 ^{ab}	7.34 ^a
กลิ่น	6.80 ^b	6.84 ^b	7.38 ^a
รสชาติ	6.65 ^b	6.92 ^a	6.88 ^a
ความกรอบ	6.54 ^b	7.15 ^a	7.27 ^a
การอมน้ำมัน	6.23 ^b	6.54 ^{ab}	6.61 ^a
การยอมรับรวม	6.68 ^b	7.21 ^a	7.25 ^a

a, b ตัวเลขที่มีอักษรต่างกัน ในแนวนอนมีความแตกต่างอย่างมีนัย
ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 33 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากแป้งข้าวโพดที่บดผ่านช่องตะแกรงขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางและจำนวนครั้งการบดต่าง ๆ กัน

แหล่งความแปรปรวน	F-ค่านิยมของคะแนนเฉลี่ย						
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	การอมน้ำมัน	การยอมรับรวม
ขนาดช่องตะแกรง	1.44 ^{ns}	22.29*	22.32*	46.18*	76.24*	21.26*	18.23*
การทดลองซ้ำ	0.001 ^{ns}	0.38 ^{ns}	0.11 ^{ns}	66*	1.63 ^{ns}	1.93 ^{ns}	1.27 ^{ns}

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.3 การพัฒนาข้าว โปดแผ่นกรอบชนิด เคลือบน้ำเชื่อม

ตารางที่ 34 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าว โปดแผ่นกรอบชนิดธรรมดาและข้าว โปดแผ่นกรอบชนิด เคลือบน้ำเชื่อม

คุณภาพทางประสาท สัมผัส	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับ	
	ข้าว โปดแผ่นกรอบ ชนิดธรรมดา	ข้าว โปดแผ่นกรอบ ชนิด เคลือบน้ำเชื่อม
ลักษณะปรากฏ*	6.93 ^b	7.23 ^a
สี*	6.87 ^b	7.50 ^a
กลิ่น*	7.23 ^a	5.79 ^b
รสชาติ*	7.27 ^a	5.93 ^b
ความกรอบ*	7.67 ^a	3.93 ^b
การอมน้ำมัน ^{ns}	6.87a	6.07a
การยอมรับรวม*	7.37 ^a	5.27 ^b

- * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 a, b ตัว เลขที่มีอักษรต่างกัน ในแถวอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 35 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
ของข้าวโพดแผ่นกรอบชนิดธรรมดาและข้าวโพดแผ่นกรอบชนิดเคลือบน้ำเชื่อม

แหล่งความแปรปรวน	F-ค่านิยมของคะแนนเฉลี่ย						
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	การอมน้ำมัน	การยอมรับรวม
ชนิดข้าวโพดแผ่นกรอบ	99.54 ^{ns}	331.36*	183.62*	105.36 ^{ns}	2475.10*	15.99 ^{ns}	440.25*
การทดลองซ้ำ	325*	55.00 ^{ns}	2.45 ^{ns}	1.00 ^{ns}	0.66 ^{ns}	18.50 ^{ns}	1.27 ^{ns}

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.4 การศึกษาการเก็บผลิตภัณฑ์ข้าวโพดแผ่นกรอบ

4.4.1 การศึกษาผลของชนิดภาชนะบรรจุและระยะเวลาเก็บข้าวโพดแผ่นกรอบที่มีต่อคุณภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบ

4.4.1.1 คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ

ตารางที่ 36 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่เก็บไว้ในถุงโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำและไม้ซื่อนถุงกระดาษคราฟท์ (PE) และ เก็บไว้ในถุงโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำและซื่อนถุงกระดาษคราฟท์ (PE/P) เป็นเวลา 8 สัปดาห์

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ถุง PE					ถุง PE/P				
	0 ^x	2 ^x	4 ^x	6 ^x	8 ^x	0 ^x	2 ^x	4 ^x	6 ^x	8 ^x
ความชื้น ^{ns} (ร้อยละ โดยน้ำหนัก เปียก)	2.60	2.64	2.65	2.73	2.88	2.60	2.61	2.64	2.60	2.72
ไขมัน* (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	23.63	24.28	25.72	23.74	23.95	23.63	24.65	23.94	23.73	23.84
ความหนาแน่นรวม ^{ns} (กรัม/มิลลิลิตร)	0.372	0.370	0.373	0.369	0.371	0.367	0.371	0.372	0.372	0.376
อัตราการพองตัว ^{ns} (เท่า)	3.28	3.26	3.28	3.26	3.25	3.28	3.27	3.29	3.25	3.26
แรงที่ทำให้แตกหัก ^{ns} (นิวตัน)	8.64	8.96	9.04	9.20	9.16	8.64	8.86	8.92	9.08	9.20

x ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 37 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F-จำนวนของค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ				
	ความชื้น	ไขมัน	ความหนาแน่นรวม	อัตราการพองตัว	แรงที่ทำให้แตกหัก
A	1.26 ^{ns}	21.51 [*]	0.21 ^{ns}	1.28 ^{ns}	0.55 ^{ns}
B	2.10 ^{ns}	34.24 [*]	0.59 ^{ns}	1.97 ^{ns}	5.72 [*]
AB	0.68 ^{ns}	2.81 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.82 ^{ns}	0.17 ^{ns}

A = ชนิดภาชนะบรรจุ B = ระยะเวลาเก็บ
 AB = ผลร่วมของชนิดภาชนะบรรจุและระยะเวลาเก็บ
 * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 38 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่เก็บในภาชนะบรรจุต่าง ๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

คุณภาพทางเคมีและคุณภาพทางกายภาพ	ชนิดภาชนะบรรจุ		ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)				
	ถุง PE	ถุง PE/P	0	2	4	6	8
ความชื้น	2.70 ^a	2.63 ^a	2.60 ^a	2.63 ^a	2.64 ^a	2.66 ^a	2.80 ^a
ไขมัน	23.95 ^a	23.86 ^b	23.63 ^b	23.46 ^b	23.67 ^b	23.74 ^b	23.95 ^a
ความหนาแน่นรวม	0.371 ^a	0.372 ^a	0.372 ^a	0.368 ^a	0.372 ^a	0.370 ^a	0.374 ^a
อัตราการพองตัว	3.27 ^a	3.27 ^a	3.28 ^a	3.27 ^a	3.28 ^a	3.26 ^a	3.25 ^a
แรงที่ทำให้แตกหัก	9.00 ^a	8.94 ^a	8.63 ^b	8.91 ^a	8.98 ^a	9.13 ^a	9.18 ^a

a, b, ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแถวของแต่ละตัวแปร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.4.1.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 39 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ และชั้นถุงกระดาษกราฟ (PE/P) และถุงโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำที่ไม่ใช่ชั้นถุงกระดาษกราฟ (PE) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ถุง PE					ถุง PE/P				
	0 ^x	2 ^x	4 ^x	6 ^x	8 ^x	0 ^x	2 ^x	4 ^x	6 ^x	8 ^x
ลักษณะปรากฏ [*]	7.40	7.25	7.15	7.10	7.10	7.45	7.35	7.30	7.25	7.31
สี [*]	7.45	7.25	6.90	6.95	6.90	7.46	7.35	7.25	7.10	7.15
กลิ่น ^{ns}	7.35	6.95	7.10	7.30	7.35	7.10	7.31	7.36	7.05	7.20
รสชาติ ^{ns}	7.20	7.05	6.95	7.00	7.00	7.30	7.20	7.25	7.21	7.10
ความกรอบ ^{ns}	7.35	7.05	6.95	6.95	6.90	7.35	7.25	7.25	7.21	7.10
การอมน้ำมัน ^{ns}	6.70	6.35	6.60	6.65	6.65	6.55	6.65	6.71	6.65	6.80
การยอมรับรวม ^{ns}	7.35	7.25	7.30	7.15	7.15	7.35	7.40	7.30	7.25	7.30

x ระยะเวลาเก็บ(สัปดาห์)

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F-คำนวณของค่าเฉลี่ย						
	ลักษณะปรากฏ*	สี*	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ ^{ns}	ความกรอบ ^{ns}	การอมน้ำมัน ^{ns}	การยอมรับรวม ^{ns}
A	6.98*	23.64*	2.22 ^{ns}	0.13 ^{ns}	2.01 ^{ns}	4.38 ^{ns}	4.38 ^{ns}
B	1.24 ^{ns}	5.94*	4.46 ^{ns}	0.64 ^{ns}	1.46 ^{ns}	1.69 ^{ns}	1.35 ^{ns}
AB	4.70*	9.56*	0.29 ^{ns}	1.30 ^{ns}	2.37 ^{ns}	0.96 ^{ns}	0.42 ^{ns}

A = ชนิดภาชนะบรรจุ

B = ระยะเวลาเก็บ

AB = ผลร่วมของชนิดภาชนะบรรจุและระยะเวลาเก็บ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 41 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพด
แผ่นกรอบที่ผลิตจากข้าวโพดแผ่นที่เก็บไว้เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เนื่องจากผลของชนิด
ภาชนะบรรจุ และผลของระยะเวลาเก็บ

คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	ชนิดภาชนะบรรจุ		ระยะเวลาเก็บ(สัปดาห์)				
	ถุง PE	ถุง PE/P	0	2	4	6	8
ลักษณะปรากฏ	7.32 ^a	7.21 ^b	7.35 ^a	7.28 ^a	7.28 ^a	7.23 ^a	7.23 ^a
สี	7.28 ^b	7.42 ^a	7.35 ^a	7.21 ^b	7.18 ^b	7.13 ^b	7.03 ^b
กลิ่น	7.16 ^a	7.25 ^a	7.36 ^a	7.20 ^a	7.00 ^a	7.33 ^a	7.15 ^a
รสชาติ	7.14 ^a	7.11 ^a	7.23 ^a	7.15 ^a	7.13 ^a	7.10 ^a	7.03 ^a
ความกรอบ	7.19 ^a	7.08 ^a	7.30 ^a	7.15 ^a	7.13 ^a	7.08 ^a	7.03 ^a
การอมน้ำมัน	6.57 ^a	6.69 ^a	6.71 ^a	6.60 ^a	6.50 ^a	6.65 ^a	6.20 ^a
การยอมรับรวม	7.24 ^a	7.32 ^a	7.36 ^a	7.33 ^a	7.30 ^a	7.20 ^a	7.23 ^a

a, b ตัวอักษรที่มีตัวเลขต่างกัน ในแถวบนของแต่ละตัวแปร มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.4.2 การศึกษาผลของชนิดภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บของข้าวโพดแผ่นกรอบ

ตารางที่ 42 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ถุง OPP/PE		ถุง Al ₂ -foil	
	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน
ความชื้น* (ร้อยละ โดยน้ำหนักเปียก)	4.33	4.04	2.50	2.56
ค่า TBA* (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	1.78	1.21	1.13	0.97
แรงที่ทำให้แตกหัก* (นิวตัน)	12.51	12.03	9.01	8.82

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
ตารางที่ 43 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F คำนวณของค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ		
	ความชื้น	TBA	แรงที่ทำให้แตกหัก
A	185.03*	114.16*	168.04*
B	2.58 ^{ns}	75.30*	1.65 ^{ns}
AB	0.85 ^{ns}	24.00*	0.32 ^{ns}

A = ชนิดภาชนะบรรจุ

B = สภาวะการบรรจุ

AB = ผลร่วมของชนิดภาชนะและสภาวะการบรรจุ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 44 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ชนิดภาชนะบรรจุ		สภาวะการบรรจุ	
	ถุง OPP/PE	ถุง Al ₂ -foil	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน
ความชื้น (ร้อยละ โดยน้ำหนัก เปียก)	4.18 ^a	2.60 ^b	3.48 ^a	3.30 ^a
ค่า TBA (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	1.49 ^a	1.05 ^b	1.46 ^a	1.09 ^b
แรงที่ทำให้แตกหัก (นิวตัน)	12.27 ^a	8.27 ^a	10.76 ^a	10.43 ^a

a, b ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแถวของแต่ละตัวแปร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 45 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2

คุณภาพ ทางประสาทสัมผัส	ถุง OPP/PE		ถุง Al ₂ -foil	
	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน
สี*	6.40	6.70	6.90	7.40
กลิ่น*	6.40	6.60	6.90	7.40
รสชาติ*	6.05	6.00	7.20	7.40
ความกรอบ*	5.40	6.00	7.00	7.00
การยอมรับรวม*	5.30	5.45	6.75	7.30

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการยอมรับด้านต่างๆจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F จำนวนของคะแนนการยอมรับ				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	การยอมรับรวม
A	26.01 [*]	23.77 [*]	90.14 [*]	72.97 [*]	305.15 [*]
B	5.54 ^{ns}	5.54 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.49 ^{ns}	12.99 [*]
AB	3.63 ^{ns}	0.38 ^{ns}	0.53 ^{ns}	1.92 ^{ns}	3.77 ^{ns}

A = ชนิดภาชนะบรรจุ

B = สภาวะการบรรจุ

AB = ผลร่วมของชนิดภาชนะและสภาวะการบรรจุ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 47 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 2

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ชนิดภาชนะบรรจุ		สภาวะการบรรจุ	
	ถุง OPP/PE	ถุง Al ₂ -foil	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน
สี	6.50 ^b	7.18 ^a	6.68 ^a	6.98 ^a
กลิ่น	6.44 ^b	7.15 ^a	6.66 ^a	6.98 ^a
รสชาติ	6.03 ^b	7.33 ^a	6.68 ^a	6.70 ^a
ความกรอบ	5.48 ^b	7.95 ^a	6.12 ^a	6.30 ^a
การยอมรับรวม	5.38 ^b	6.95 ^a	6.00 ^b	6.33 ^a

a, b ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันแถวของตัวเลขแต่ละตัวแปร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 48 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าว โปดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ถุง OPP/PE		ถุง Al ₂ -foil	
	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน
ความชื้น* (ร้อยละ โดยน้ำหนัก เปียก)	5.73	4.91	2.74	2.60
ค่า TBA* (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	2.42	2.02	2.00	1.14
แรงที่ทำให้แตกหัก* (นิวตัน)	15.28	15.07	9.87	9.20

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 49 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพทางเคมีและกายภาพของข้าว โปดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F จำนวนของค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ		
	ความชื้น	TBA	แรงที่ทำให้แตกหัก
A	151.53*	49.49*	3431.36*
B	4.93 ^{ns}	46.49*	21.15*
AB	2.46 ^{ns}	5.93 ^{ns}	5.57 ^{ns}

A = ชนิดภาชนะบรรจุ B = สภาวะการบรรจุ

AB = ผลร่วมของชนิดภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 50 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4 เนื่องจากผลของชนิดภาชนะบรรจุ และ ผลของสภาวะการบรรจุ

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ชนิดภาชนะบรรจุ		สภาวะการบรรจุ	
	ถุง OPP/PE	ถุง Al ₂ -foil	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน
ความชื้น (ร้อยละ โดยน้ำหนัก เปียก)	5.32 ^a	2.67 ^b	4.23 ^a	3.76 ^a
ค่า TBA (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	2.21 ^a	1.57 ^b	2.29 ^a	1.58 ^b
แรงที่ทำให้แตกหัก (นิวตัน)	15.17 ^a	9.54 ^b	12.58 ^a	12.13 ^b

a, b ตัวอักษรที่ต่างกัน ในแถวบนของแต่ละตัวแปร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 51 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4

คุณภาพ ทางประสาทสัมผัส	ถุง OPP/PE		ถุง Al ₂ -foil	
	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน
สี*	6.20	6.80	6.80	7.25
กลิ่น*	5.50	5.65	6.05	6.70
รสชาติ*	4.95	4.80	6.80	7.15
ความกรอบ*	3.15	3.50	6.65	7.30
การยอมรับรวม*	3.45	3.75	6.45	7.10

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 52 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F จำนวนของคะแนนการยอมรับ				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	การยอมรับรวม
A	35.27 [*]	46.54 [*]	231.19 [*]	691.22 [*]	2303.90 [*]
B	19.27 [*]	11.63 [*]	3.00 ^{ns}	16.14 [*]	51.57 [*]
AB	0.07 ^{ns}	4.54 ^{ns}	0.92 ^{ns}	1.20 ^{ns}	7.00 ^{ns}

A = ชนิดภาชนะบรรจุ

B = สภาวะการบรรจุ

AB = ผลรวมของชนิดภาชนะและสภาวะการบรรจุ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 53 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ 4 เนื่องจากผลของชนิดภาชนะบรรจุ และผลของสภาวะการบรรจุ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ชนิดภาชนะบรรจุ		สภาวะการบรรจุ	
	ถุง OPP/PE	ถุง Al ₂ -foil	อากาศปกติ	ก๊าซไนโตรเจน
สี	6.58 ^b	7.15 ^a	6.65 ^b	7.08 ^a
กลิ่น	5.58 ^b	6.38 ^a	5.78 ^b	6.18 ^a
รสชาติ	5.95 ^b	6.98 ^a	5.88 ^a	6.05 ^a
ความกรอบ	3.33 ^b	6.95 ^a	4.88 ^b	5.43 ^a
การยอมรับรวม	3.60 ^b	6.78 ^a	4.95 ^b	5.43 ^a

a, b ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแถวบนของแต่ละตัวแปร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เลขที่..... 2036
เลขทะเบียน..... 1785
ตั้งคือเป็น 12.7 ต.ถ. 2535

ตารางที่ 54 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้อากาศปกติ และที่เก็บไว้ในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ในสัปดาห์ที่ 6

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ถุง Al ₂ -foil และบรรจุภายใต้ อากาศปกติ	ถุง Al ₂ -foil และบรรจุภายใต้ ใช้ก๊าซไนโตรเจน
ความชื้น ^a (ร้อยละ โดยน้ำหนัก เปียก)	2.80 ^a	2.70 ^a
ค่า TBA [*] (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	2.64 ^a	2.08 ^b
แรงที่ทำให้แตกหัก ^{ns} (นิวตัน)	9.44 ^a	9.31 ^a

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
a, b ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแถวอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 55 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้อากาศปกติและที่เก็บไว้ในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ในสัปดาห์ที่ 6

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F จำนวนของค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและกายภาพ		
	ความชื้น	TBA	แรงที่ทำให้แตกหัก
สภาวะการบรรจุ	0.34 ^{ns}	14.58 [*]	1.02 ^{ns}

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 56 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้อากาศปกติ และที่เก็บไว้ในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ในสัปดาห์ที่ 6

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ถุง Al ₂ -foil และบรรจุภายใต้อากาศปกติ	ถุง Al ₂ -foil และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน
สี*	6.70 ^b	7.04 ^a
กลิ่น*	6.05 ^b	6.55 ^a
รสชาติ*	4.80 ^b	5.70 ^a
ความกรอบ ^{ns}	6.75 ^a	6.90 ^a
การยอมรับรวม*	4.85 ^b	6.50 ^a

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 a, b ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันในแถวอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 57 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้อากาศปกติ และที่เก็บไว้ในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน และ ในสัปดาห์ที่ 6

แหล่งความแปรปรวน	ค่า F จำนวนของคะแนนการยอมรับ				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	การยอมรับรวม
สภาวะการบรรจุ	6.60*	8.39*	7.31*	0.46*	8.46*
การทดลองซ้ำ	2.33 ^{ns}	1.54 ^{ns}	6.99*	3.05*	5.58*

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 58 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงเคลือบอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ในสัปดาห์ที่ 8

คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ถุง Al ₂ -foil และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน
ความชื้น (ร้อยละ โดยน้ำหนักเปียก)	2.73
ค่า TBA (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	2.33
แรงที่ทำให้แตกหัก (นิวตัน)	9.60

ตารางที่ 59 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงเคลือบอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ในสัปดาห์ที่ 10

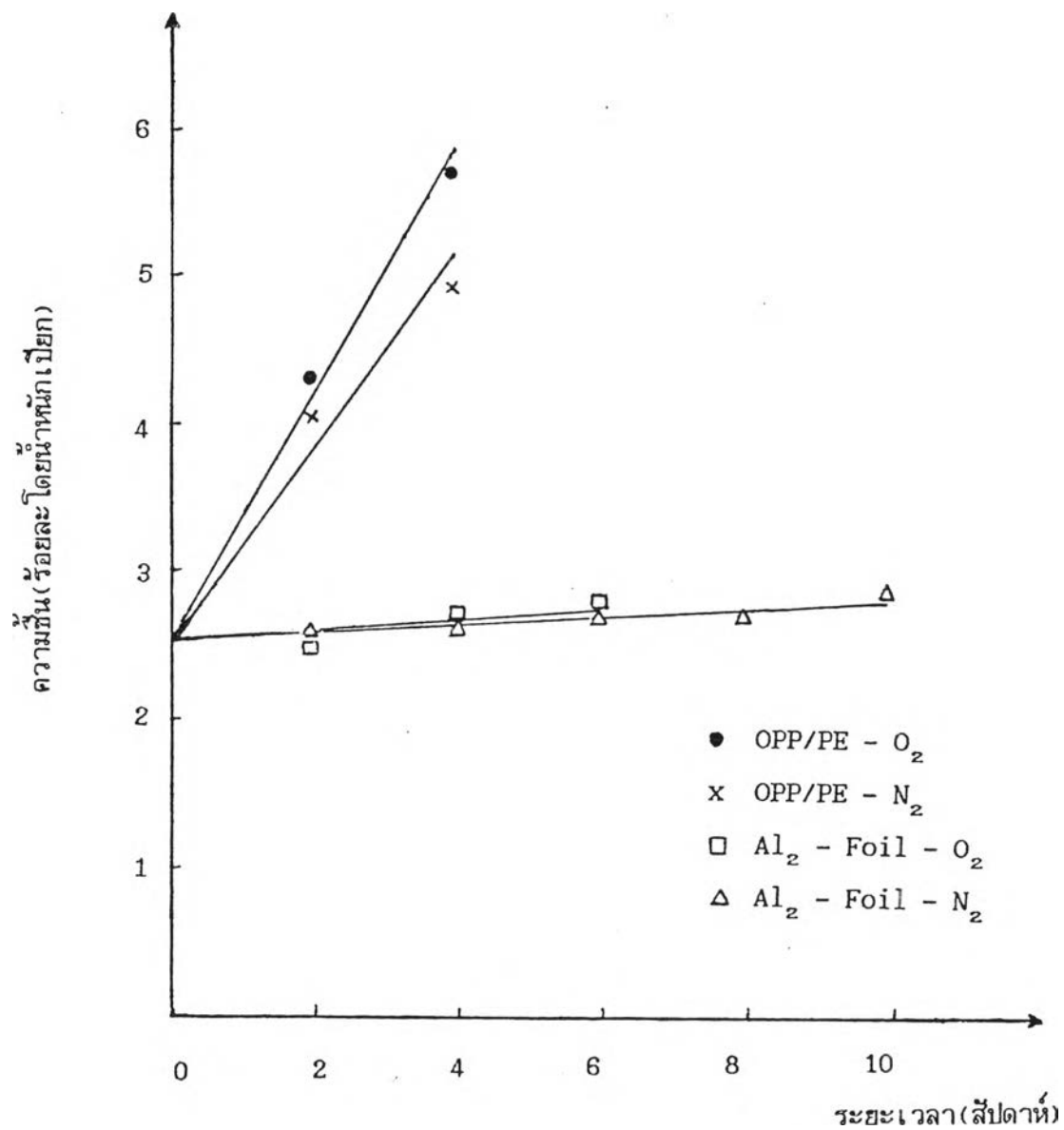
คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	ถุง Al ₂ -foil และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน
สี	6.75
กลิ่น	5.10
รสชาติ	5.34
ความกรอบ	6.65
การยอมรับรวม	5.70

ตารางที่ 60 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงเคลือบอะลูมิเนียมฟอยล์และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ในสัปดาห์ที่ 10

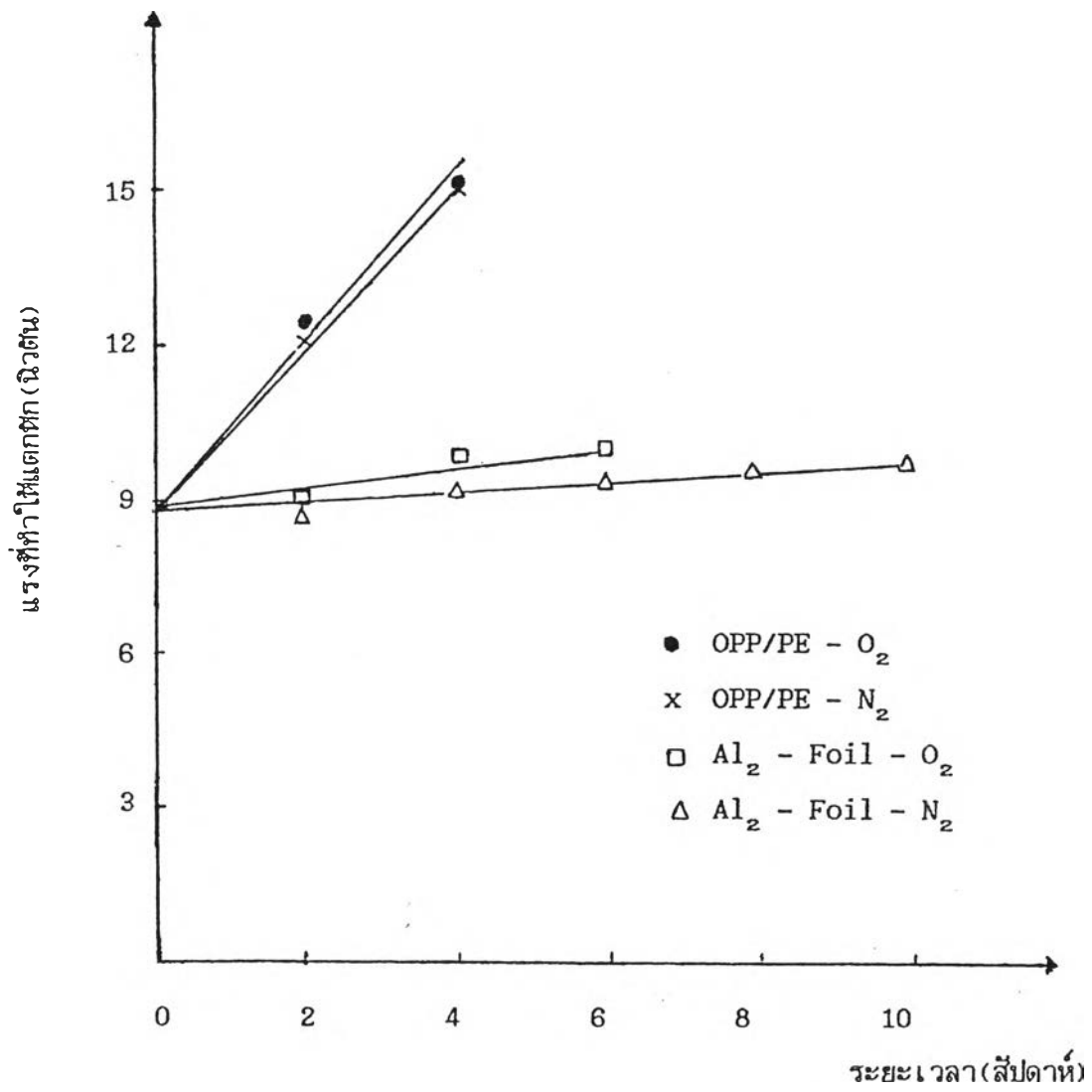
คุณภาพทางเคมี และ คุณภาพทางกายภาพ	ถุง Al ₂ -foil และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน
ความชื้น (ร้อยละ โดยน้ำหนักเปียก)	2.85
ค่า TBA (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	2.63
แรงที่ทำให้แตกหัก (นิวตัน)	9.70

ตารางที่ 61 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านต่าง ๆ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ในถุงเคลือบอะลูมิเนียมฟอยล์ และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ในสัปดาห์ที่ 10

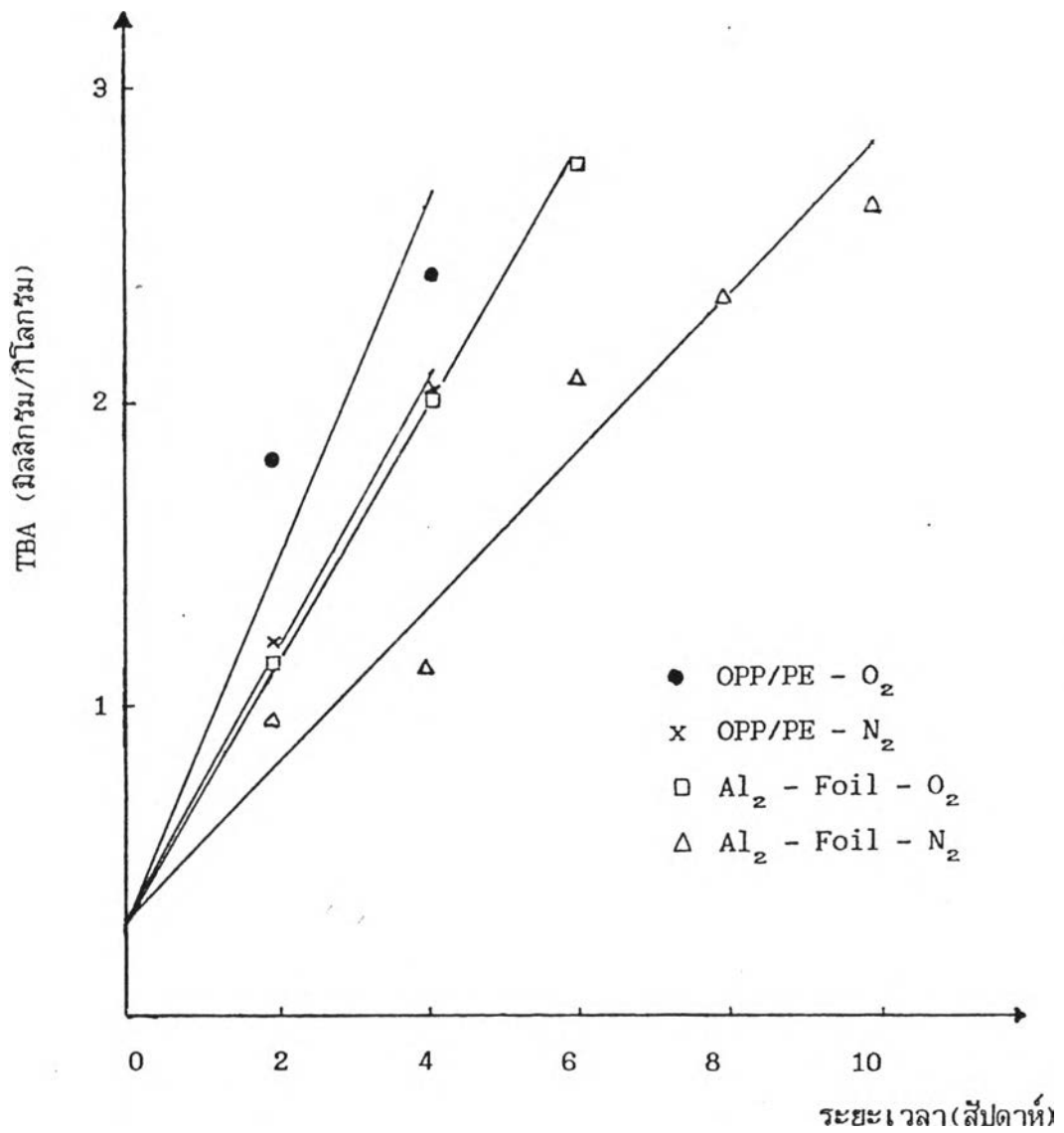
คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	ถุง Al ₂ -foil และบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจน
สี	6.70
กลิ่น	3.95
รสชาติ	4.65
ความกรอบ	6.70
การยอมรับรวม	4.75



รูปที่ 8 การเปลี่ยนแปลงความชื้นของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ เป็นเวลา 0 - 10 สัปดาห์



รูปที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่าแรงที่ทำให้แตกหักของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ เป็นเวลา 0 - 10 วินาที



รูปที่ 10 การเปลี่ยนแปลงค่า TBA ของข้าวโพดแผ่นกรอบที่เก็บไว้ภายใต้สภาวะต่าง ๆ เป็นเวลา 0 - 10 สัปดาห์