บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มและสมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์ม

4.1.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์ม CMC และสมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์ม CMC

4.1.1.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์ม CMC

เตรียมสารละลายฟิล์ม ตามขั้นตอนที่ 3.1.1.1 แปรความเข้มข้น CMC เป็น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 % โดยน้ำหนัก ตรวจพินิจลักษณะปรากฏ วัดความหนืดปรากฏ และน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าความหนืดปรากฏและลักษณะปรากฏของสารละลายฟิล์ม CMC เข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 %โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้น CMC (%โดยน้ำหนัก)	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน ความหนืดปรากฏ (มิลลิปาสคาล.วินาที)	ลักษณะปรากฏของสารละลายฟิล์ม		
		สี	ความใส	การแยกชั้น
0.2	36.90^{e}±3.58	ไม่มีสี	ใส	ไม่
0.4	108.64^{d}±0.24	ไม่มีสี	ใส	ไม่
0.6	244.02^{c}±10.35	ไม่มีสี	ใส	ไม่
0.8	500.07^{b}±31.58	ไม่มีสี	ใส	ไม่
1.0	913.49^{a}±36.38	ไม่มีสี	ใส	ไม่

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า อิทธิพลของความเข้มข้น CMC ต่อค่าความหนืดปรากฏ ($p \leq 0.05$) โดยค่าดังกล่าวจะเพิ่มสูงขึ้น เมื่อความเข้มข้นของ CMC เพิ่มมากขึ้น สารละลายฟิล์มทุกตัวอย่างที่ได้มีลักษณะใส ไม่มีสี และเป็นเนื้อเดียวกัน

ตารางที่ 4.2 ค่าน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ของสารละลายฟิล์ม CMC เข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 % โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้นCMC (%โดยน้ำหนัก)	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ (กรัมต่อตารางเมตร)
0.2	190.73^{e}±1.98
0.4	264.68^{d}±3.46
0.6	336.54^{c}±1.28
0.8	483.15^{b}±2.97
1.0	669.82^{a}±2.54

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของความเข้มข้น CMC ต่อน้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติด ($p \leq 0.05$) โดยสารละลายที่ความเข้มข้น 1.0 % มีค่าน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด

4.1.1.2 สมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์ม CMC

เตรียมผลิตภัณฑ์ปลาเส้นตามขั้นตอนที่ 3.1.1.2 วิเคราะห์ค่าผลผลิตจากการย่าง ปริมาณความชื้น ค่าสี (L, a*, b*) สมบัติทางกายภาพ (ความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัส) และคะแนนทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.3-4.10

ตารางที่ 4.3 ค่าผลผลิตจากการย่างและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลาย CMC เข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 %โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้นCMC (% โดยน้ำหนัก)	ค่าเฉลี่ย ±เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ผลผลิตจากการย่าง^{ns} (%)	ปริมาณความชื้น ^{ns} (%)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	82.67 ±0.46	14.07 ±0.06
0.2	82.33 ±0.04	14.16 ±0.11
0.4	82.62 ±0.05	14.17 ±0.08
0.6	82.62 ±0.47	14.10 ±0.55
0.8	82.88 ±0.16	14.20 ±0.26
1.0	82.73 ±0.11	14.17 ±0.16

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ไม่พบอิทธิพลของความเข้มข้น CMC ต่อผลผลิตจากการย่างและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p>0.05$)

ตารางที่ 4.4 ค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง (a*) และสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลาย CMC เข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 %โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้นCMC (% โดยน้ำหนัก)	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	L^{ns}	a^{*ns}	b^{*ns}
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	77.14±0.49	+2.42±0.14	+30.07±0.71
0.2	77.17±0.06	+2.45±0.21	+30.11±0.81
0.4	77.25±0.87	+2.17±0.44	+30.25±0.53
0.6	76.92±0.65	+2.04±0.42	+29.51±0.02
0.8	77.16±0.30	+2.06±0.12	+28.96±0.34
1.0	76.13±0.82	+2.41±0.43	+29.06±1.22

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ไม่พบอิทธิพลของความเข้มข้น CMC ต่อค่าความสว่าง ค่าสีแดง และสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p>0.05$)

ตารางที่ 4.5 ค่าความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลาย CMC เข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 %โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้น CMC (%โดยน้ำหนัก)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	ความทนแรงดึง (เมกะปาสคาล)	ความยืดตัว (%)	มอดุลัส (เมกะปาสคาล)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	0.92^{bc}±0.02	20.12^{c}±0.07	34.27^{a}±5.89
0.2	1.02^{ab}±0.04	25.82^{ab}±2.18	36.83^{a}±5.04
0.4	1.15^{a}±0.11	25.36^{ab}±0.75	40.33^{a}±4.05
0.6	0.96^{bc}±0.12	22.03^{bc}±2.79	34.96^{a}±1.04
0.8	1.04^{ab}±0.03	20.60^{c}±3.22	36.35^{a}±6.51
1.0	0.83^{c}±0.03	29.33^{a}±3.29	19.01^{c}±4.77

a, b, c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq 0.05$)

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของความเข้มข้น CMC ต่อค่าความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p\leq 0.05$) โดยค่าความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัสของผลิตภัณฑ์มีค่าแกว่งขึ้นลง ไม่แปรตามความเข้มข้น CMC

ตารางที่ 4.6 คะแนนการพองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลาย CMC เข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 % โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้น CMC (% โดยน้ำหนัก)	คะแนนเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน						
	การพองฟู	ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี ns	กลิ่น	รส ns	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	$3.44^{c}\pm0.39$	$6.89^{a}\pm0.49$	7.00 ± 0.35	$4.78^{b}\pm0.62$	6.67 ± 0.25	$6.39^{a}\pm0.42$	$7.00^{a}\pm0.83$
0.2	$3.28^{c}\pm0.96$	$6.17^{ab}\pm0.35$	6.94 ± 0.17	$5.00^{b}\pm0.66$	6.56 ± 0.39	$6.11^{a}\pm0.55$	$6.67^{a}\pm0.71$
0.4	$5.39^{b}\pm0.75$	$6.28^{ab}\pm0.26$	6.94 ± 0.17	$6.33^{a}\pm0.71$	6.67 ± 0.25	$6.00^{a}\pm0.43$	$6.61^{a}\pm0.78$
0.6	$5.89^{ab}\pm0.78$	$5.94^{b}\pm0.39$	6.72 ± 0.36	$6.44^{a}\pm0.53$	6.44 ± 0.30	$5.83^{a}\pm0.75$	$6.44^{ab}\pm0.81$
0.8	$6.33^{a}\pm0.71$	$5.94^{b}\pm0.30$	6.83 ± 0.25	$6.33^{a}\pm0.66$	6.33 ± 0.25	$5.94^{a}\pm0.73$	$6.22^{ab}\pm0.79$
1.0	$6.28^{a}\pm0.62$	$6.06^{b}\pm0.39$	6.78 ± 0.26	$6.28^{a}\pm0.57$	6.39 ± 0.33	$3.67^{b}\pm0.35$	$5.78^{b}\pm0.71$

a, b, c ตัวเอชที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบอิทธิพลของความเข้มข้น CMC ต่อคะแนนการพองฟู ลักษณะสี กลิ่น เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p\leq0.05$) โดยที่ความเข้มข้นของสารละลายฟิล์ม 0.4-1.0 % ผลิตภัณฑ์มีคะแนนการพองฟู และกลิ่นเพิ่มขึ้น ส่วนคะแนนเนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ลดลงที่ความเข้มข้น CMC 1%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความหนืดปรากฏ น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ผลผลิตจากการย่างและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลาย CMC เข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1 % โดยน้ำหนัก

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์			
	ความหนืดปรากฏ	น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	ผลผลิตจากการย่าง	ปริมาณความชื้น
ความหนืดปรากฏ	1.000	0.947**	0.570	0.493
น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	0.947**	1.000	0.484	0.656
ผลผลิตจากการย่าง	0.570	0.484	1.000	0.201
ปริมาณความชื้น	0.493	0.656	0.201	1.000

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบความสัมพันธ์ทางบวกของความหนืดปรากฏและน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ($p \leq 0.01$) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่กับค่าผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p > 0.01$) และจากข้อมูล (ตารางที่ 4.1 และ 4.2) แสดงว่า เมื่อค่าความหนืดปรากฏเพิ่มมากขึ้น น้ำหนักที่ชุบติดมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่ชุบติดกับค่าผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ค่าสี(L, a*, b*) คะแนนลักษณะสีและความสม่ำเสมอของสีของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลาย CMC เข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1 % โดยน้ำหนัก

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์					
	น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	ค่าสี			ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี
		L	a*	b*		
น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	1.000	-0.738	-0.185	-0.822*	-0.763	-0.751
ค่าสี L	-0.738	1.000	-0.344	0.563	0.281	0.543
a*	-0.185	-0.344	1.000	0.302	0.516	0.522
b*	-0.822	0.563	0.302	1.000	0.607	0.741
ลักษณะสี	-0.763	0.281	0.516	0.607	1.000	0.802
ความสม่ำเสมอของสี	-0.751	0.543	0.522	0.741	0.802	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบเฉพาะความสัมพันธ์ทางลบของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่กับค่าสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p \leq 0.05$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.4.) พบว่า ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่า น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ไม่มีผลต่อค่าสีเหลืองของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ความทนแรงดึง ความยืดตัว มอดุลัส คะแนนการพองฟู เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลาย CMC เข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1 % โดยน้ำหนัก

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์						
	น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	ความทนแรงดึง	ความยืดตัว	มอดุลัส	การพองฟู	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	1.000	-0. 335	0.574	-0.642	0.853*	-0.829*	-.994**
ความทนแรงดึง	-0.335	1.000	-0.186	0.866*	-0.120	0.636	0.420
ความยืดตัว	0.574	-0.186	1.000	-0.611	0.206	-0.778	-0.611
มอดุลัส	-0.642	0.866*	-0.611	1.000	-0.323	0.924**	0.717
การพองฟู	0.853*	-0.120	0.206	-0.323	1.000	-0.555	-0.810
เนื้อสัมผัส	-0.829*	0.636	-0.778	0.924**	-0.555	1.000	0.877*
ความชอบรวม	-.994**	0.420	-0.611	0.717	-0.810	0,877*	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักที่ชุบติดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนการพองฟู แต่มีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนเนื้อสัมผัส ($p \leq 0.05$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.2 และ 4.6) แสดงว่า เมื่อน้ำหนักที่ชุบติดเพิ่มขึ้น คะแนนการพองฟูมีค่าเพิ่มขึ้น ขณะที่คะแนนเนื้อสัมผัสลดลง ส่วนค่าความทนแรงดึงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับมอดุลัส ($p \leq 0.05$) ขณะที่มอดุลัสมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนเนื้อสัมผัส ($p \leq 0.01$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.5 และ 4.6) แสดงว่า เมื่อค่าความทนแรงดึงลดลง มอดุลัส และคะแนนเนื้อสัมผัสมีค่าลดลงเช่นกัน

ตารางที่ 4. 10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนความชอบรวมและคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสอื่นๆ ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลาย CMC เข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 % โดยน้ำหนัก

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์					
	ลักษณะปรากฏ	ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส
ความชอบรวม	-0.810	0.724	0.744	-0.696	-0.696	0.877*

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบความสัมพันธ์ทางบวกของคะแนนความชอบรวม และคะแนนเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p \leq 0.05$)

จากผลการทดลองทั้งหมดสรุปได้ว่า การเพิ่มความเข้มข้นของ CMC ในช่วง 0.2-1.0 %โดยน้ำหนัก ทำให้สารละลายฟิล์มมีความหนืดปรากฏเพิ่มขึ้น ส่งผลให้น้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดบนผิวของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่งผลต่อสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เคลือบ โดยผลิตภัณฑ์จะมีการพองฟูเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น แต่คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์มีค่าลดลงที่ความเข้มข้น 1 % ดังนั้นพิจารณาเลือกใช้ CMC ที่ความเข้มข้นต่ำกว่า 1 % โดยน้ำหนัก ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมของ CMC ในช่วง 0.2-0.8 %โดยน้ำหนัก นอกจากนั้นยังพบว่าฟิล์มจาก CMC มีขีดจำกัดในการใช้งาน เนื่องจากฟิล์มที่ได้มีลักษณะบาง จึงไม่ช่วยเพิ่มผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ แต่มีข้อดี คือ สารละลายฟิล์มมีความหนืดสูง ดังนั้นพิจารณาใช้เป็นสารช่วยเพิ่มความหนืดให้กับสารละลายฟิล์มประกอบ

4.1.2 <u>สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนตและสมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนต</u>

4.1.2.1 <u>สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนต</u>

เตรียมสารละลายฟิล์ม ตามขั้นตอนที่3.1.2.1 แปรความเข้มข้นของโซเดียมเคซีเนต เป็น 2, 4, 6, 8 และ 10 % โดยน้ำหนัก ตรวจพินิจลักษณะปรากฏของสารละลายฟิล์ม วัดค่าความหนืดปรากฏ และน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.11 และ 4.12

<u>ตารางที่</u> 4.11 ค่าความหนืดปรากฏและลักษณะปรากฏของสารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนตเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 % โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้นโซเดียมเคซีเนต (%โดยน้ำหนัก)	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐานความหนืดปรากฏ (มิลลิปาสคาล.วินาที)	ลักษณะปรากฏของสารละลายฟิล์ม		
		สี	ความใส	การแยกชั้น
2	1.91^{b}±0.16	เหลืองอ่อน	ใส	ไม่
4	2.50^{b}±0.20	เหลืองอ่อน	ใส	ไม่
6	5.36^{b}±0.06	เหลืองอ่อน	ใส	ไม่
8	23.67^{b}±1.02	เหลืองอ่อน	ทึบแสง	ไม่
10	741.51^{a}±69.49	เหลืองอ่อน	ทึบแสง	ไม่

a, b ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของความเข้มข้นโซเดียมเคซีเนต ต่อค่าความหนืดปรากฏของสารละลายฟิล์ม ($p\leq0.05$) โดยสารละลายฟิล์มที่ความเข้มข้น 2-6 % มีลักษณะใส ค่าความหนืดปรากฏจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยที่ความเข้มข้น 8% และเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนที่ความเข้มข้น 10% สารละลายฟิล์มทุกตัวอย่างที่ได้มีสีเหลืองอ่อน เป็นเนื้อเดียวกัน และมีลักษณะทึบแสงที่ความเข้มข้น 8-10%

ตารางที่ 4.12 ค่าน้ำหนักที่ซุบดิดต่อหน่วยพื้นที่ของสารละลายฟิล์มจากโซเดียมแคซีเนตเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 % โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้นโซเดียมแคซีเนต (% โดยน้ำหนัก)	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักที่ซุบดิดต่อหน่วยพื้นที่ (กรัม/ตารางเมตร)
2	150.77^{e}±1.14
4	170.70^{d}±7.34
6	232.79^{c}±1.47
8	400.78^{b}±2.20
10	1000.69^{a}±19.56

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของความเข้มข้นโซเดียมแคซีเนตต่อค่าน้ำหนักที่ซุบดิดต่อหน่วยพื้นที่ ($p \leq 0.05$) โดยน้ำหนักของสารละลายที่ซุบดิดจะเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของโซเดียมแคซีเนตสูงขึ้น และสารละลายฟิล์มที่ความเข้มข้น 10 % มีค่าน้ำหนักที่ซุบดิดต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด

4.1.2.2 สมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ซุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มโซเดียมแคซีเนต

เตรียมผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ตามขั้นตอนที่ 3.1.2.2 วิเคราะห์ค่าผลผลิตจากการย่าง ปริมาณความชื้น ค่าสี (L, a*, b*) สมบัติทางกายภาพ (ความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัส) และคะแนนทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.13-4.20

ตารางที่ 4.13 ค่าผลผลิตจากการย่างและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบ และเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมแคซีเนต เข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 % โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้นของโซเดียมแคซีเนต (% โดยน้ำหนัก)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ผลผลิตจากการย่าง (%)	ปริมาณความชื้น (%)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	82.26^{d}±0.14	14.16^{b}±0.16
2	82.72^{cd}±0.15	14.03^{b}±0.04
4	82.28^{d}±0.04	14.07^{b}±0.12
6	83.02^{c}±0.59	14.03^{b}±0.14
8	83.73^{b}±0.20	14.02^{b}±0.02
10	88.07^{a}±0.31	14.66^{a}±0.12

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของความเข้มข้นโซเดียมเคซีเนตต่อค่าผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ ($p \leq 0.05$) โดยค่าผลผลิตจากการย่างมีค่าเพิ่มขึ้นที่ความเข้มข้น 6-8 % ขณะที่ปริมาณความชื้นมีค่าเพิ่มขึ้นที่ความเข้มข้น 10 % เท่านั้น

ตารางที่ 4.14 ค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง (a^*) และสีเหลือง (b^*) ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต เข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10% โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้นของโซเดียมเคซีเนต (% โดยน้ำหนัก)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	L	a^*	b^*
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	$77.28^{ab} \pm 0.35$	$+2.37^{b} \pm 0.08$	$+29.15^{c} \pm 0.69$
2	$77.49^{ab} \pm 0.63$	$+2.22^{bc} \pm 0.24$	$+30.17^{ab} \pm 0.29$
4	$77.36^{ab} \pm 0.22$	$+2.14^{bcd} \pm 0.13$	$+30.11^{ab} \pm 0.27$
6	$78.01^{a} \pm 0.30$	$+1.86^{d} \pm 0.30$	$+28.71^{c} \pm 0.19$
8	$76.94^{b} \pm 0.36$	$+1.97^{cd} \pm 0.02$	$+29.43^{bc} \pm 0.39$
10	$73.08^{c} \pm 0.32$	$+2.88^{a} \pm 0.14$	$+30.37^{a} \pm 0.65$

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของความเข้มข้นโซเดียมเคซีเนตต่อค่าความสว่าง สีแดงและสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p \leq 0.05$) โดยค่าความสว่างของผลิตภัณฑ์ที่ความเข้มข้น 8-10% ลดลง ค่าสีแดงจะลดลงที่ความเข้มข้น 6-8% ขณะที่ความเข้มข้น 10% มีค่าสูงขึ้น ส่วนค่าสีเหลืองมีการแกว่งขึ้นลง ไม่แปรตามความเข้มข้นของโซเดียมเคซีเนต

ตารางที่ 4.15 ค่าความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนตเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10%โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้นโซเดียมเคซีเนต (% โดยน้ำหนัก)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	ความทนแรงดึง (เมกะปาสคาล)	ความยืดตัว (%)	มอดุลัส (เมกะปาสคาล)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	$1.05^{b} \pm 0.11$	$24.29^{b} \pm 2.73$	$31.33^{b} \pm 1.77$
2	$1.05^{b} \pm 0.12$	$24.50^{b} \pm 6.17$	$34.41^{ab} \pm 3.15$
4	$1.06^{b} \pm 0.06$	$30.82^{a} \pm 2.22$	$30.42^{b} \pm 2.29$
6	$0.94^{b} \pm 0.08$	$22.05^{b} \pm 1.47$	$32.04^{b} \pm 2.33$
8	$1.01^{b} \pm 0.08$	$23.58^{b} \pm 3.55$	$32.98^{b} \pm 4.29$
10	$1.24^{a} \pm 0.02$	$27.63^{ab} \pm 0.47$	$39.26^{a} \pm 2.12$

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

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของความเข้มข้นโซเดียมแคซีเนตต่อค่าความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัสของผลิตภัณฑ์ปลาสัน ($p \leq 0.05$) โดยค่าความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัสของผลิตภัณฑ์จะมีการเปลี่ยนแปลงที่ความเข้มข้น 10 %

ตารางที่ 4.16 คะแนนการพองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาสันที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมแคซีเนตเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 % โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้นโซเดียมแคซีเนต (% โดยน้ำหนัก)	คะแนนเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน						
	การพองฟู	ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	$3.89^{c} \pm 0.55$	$7.06^{a} \pm 0.46$	$6.33^{a} \pm 0.79$	$4.06^{b} \pm 0.46$	$6.61^{ab} \pm 0.60$	$6.72^{a} \pm 0.36$	$6.78^{a} \pm 0.62$
2	$5.33^{b} \pm 0.66$	$6.94^{a} \pm 0.46$	$6.56^{a} \pm 0.46$	$6.06^{a} \pm 0.63$	$6.61^{ab} \pm 0.70$	$6.44^{a} \pm 0.46$	$6.89^{a} \pm 0.86$
4	$6.61^{a} \pm 0.49$	$6.67^{ab} \pm 0.25$	$6.33^{a} \pm 0.50$	$6.22^{a} \pm 0.57$	$6.61^{ab} \pm 0.70$	$6.61^{a} \pm 0.42$	$7.39^{a} \pm 0.93$
6	$6.72^{a} \pm 0.51$	$6.67^{ab} \pm 0.25$	$6.50^{a} \pm 0.50$	$6.22^{a} \pm 0.44$	$6.83^{a} \pm 0.66$	$6.72^{a} \pm 0.36$	$7.28^{a} \pm 0.62$
8	$7.06^{a} \pm 0.39$	$6.67^{ab} \pm 0.61$	$6.22^{a} \pm 0.57$	$6.44^{a} \pm 0.39$	$6.50^{ab} \pm 0.66$	$6.33^{a} \pm 0.50$	$6.89^{a} \pm 0.49$
10	$1.50^{d} \pm 0.43$	$6.39^{b} \pm 0.22$	$4.06^{b} \pm 0.46$	$6.56^{a} \pm 0.30$	$5.94^{b} \pm 0.77$	$2.54^{b} \pm 0.40$	$4.00^{b} \pm 0.61$

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบอิทธิพลของความเข้มข้นโซเดียมแคซีเนตต่อคะแนนการพองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาสัน ($p \leq 0.05$) โดยการพองฟูของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นที่ความเข้มข้น 2-8% แต่ลดต่ำลงที่ความเข้มข้น 10% ส่วนคะแนนลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมมีค่าต่ำสุดที่ความเข้มข้น 10%

ตารางที่ 4.17 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความหนืดปรากฏ น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ผลผลิตจากการย่างและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาสันที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนตเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10%โดยน้ำหนัก

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์			
	ความหนืดปรากฏ	น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	ผลผลิตจากการย่าง	ปริมาณความชื้น
ความหนืดปรากฏ	1.000	0.940**	0.976**	0.974**
น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	0.940**	1.000	0.984**	0.848*
ผลผลิตจากการย่าง	0.976**	0.984**	1.000	0.912*
ปริมาณความชื้น	0.974**	0.848*	0.912*	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างความหนืดปรากฏกับน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ($p \leq 0.01$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.11 และ 4.12) แสดงว่าเมื่อค่าความหนืดปรากฏเพิ่มขึ้น ค่าน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน พบความสัมพันธ์ทางบวกของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่กับผลผลิตจากการย่าง ($p \leq 0.01$) และปริมาณความชื้น ($p \leq 0.05$) และความสัมพันธ์ทางบวกของปริมาณความชื้นกับผลผลิตจากการย่าง ($p \leq 0.05$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.12 และ 4.13) แสดงว่า เมื่อน้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดมีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้ผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์มีค่าเพิ่มขึ้น โดยผลผลิตจากการย่างที่เพิ่มขึ้น ส่วนหนึ่งเนื่องมาจากปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ค่าสี(L, a*, b*) คะแนนลักษณะสีและความสม่ำเสมอของสีของผลิตภัณฑ์ปลาสันที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนตเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10%โดยน้ำหนัก

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์					
	น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	ค่าสี			ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี
		L	a*	b*		
น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	1.000	-0.927**	0.662	0.500	-0.938**	-0.866*
ค่าสี L	-0.927*	1.000	-0.871*	-0.543	0.995**	0.707
a*	0.662	-0.871*	1.000	0.663	-0.864*	-0.341
b*	0.500	-0.543	0.663	1.000	-0.535	-0.360
ลักษณะสี	-0.938**	0.995**	-0.864*	-0.535	1.000	0.727
ความสม่ำเสมอของสี	-0.866*	0.707	-0.341	-0.360	0.727	1.000

*มีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$) **มีนัยสำคัญยิ่ง($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบความสัมพันธ์ทางลบของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่กับค่าความสว่าง คะแนนความสม่ำเสมอของสี ($p\leq0.05$) และลักษณะสี ($p\leq0.01$) และคะแนนลักษณะสีมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าความสว่าง ($p\leq0.01$) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับค่าสีแดง ($p\leq0.05$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.12, 4.14 และ 4.16) แสดงว่า เมื่อน้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าความสว่างลดลง ค่าสีแดงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้คะแนนความสม่ำเสมอของสี และลักษณะสีของผลิตภัณฑ์ลดลง

ตารางที่ 4.19 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ความทนแรงดึง ความยืดตัว มอดุลัส คะแนนการพองฟู เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนตเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10% โดยน้ำหนัก

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์						
	น้ำหนักที่ชุบติด	ความทนแรงดึง	ความยืดตัว	มอดุลัส	การพองฟู	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
น้ำหนักที่ชุบติด	1.000	0.734	0.212	0.882*	-0.642	-.946**	-0.902*
ความทนแรงดึง	0.734	1.000	0.565	0.807	-0.897*	-0.889*	-0.901*
ความยืดตัว	0.212	0.565	1.000	0.077	-0.269	-0.323	-0.239
มอดุลัส	0.882*	0.807	0.077	1.000	-0.772	-0.911*	-0.924**
ความหนา	0.968**	0.859*	0.271	0.912*	-0.800	-.987**	-0.976**
การพองฟู	-0.642	-0.897*	-0.269	-0.772	1.000	0.848*	0.907*
เนื้อสัมผัส	-0.946**	-0.889*	-0.323	-0.911*	0.848*	1.000	0.984**
ความชอบรวม	-0.902*	-0.901*	-0.239	-.924**	0.907*	0.984**	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

** มีนัยสำคัญ ($p\leq0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับมอดุลัส ($p\leq0.05$) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนเนื้อสัมผัส ($p\leq0.01$) และความชอบรวม ($p\leq0.05$) ส่วนคะแนนการพองฟูมีความสัมพันธ์ทางลบกับความทนแรงดึง และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนเนื้อสัมผัส ($p\leq0.05$) ขณะที่คะแนนเนื้อสัมผัสมีความสัมพันธ์ทางลบกับมอดุลัส ($p\leq0.05$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.15 และ 4.16) แสดงว่า เมื่อน้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดเพิ่มขึ้น ทำให้ค่ามอดุลัสของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้คะแนนเนื้อสัมผัส และความชอบรวมลดลง ขณะที่ค่าความทนแรงดึงขึ้นกับการพองฟูของผลิตภัณฑ์ โดยจะมีค่าลดลง เมื่อการพองฟูเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนความชอบรวมและคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสอื่นๆ ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมแคซีเนตเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10%โดยน้ำหนัก

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์					
	การพองฟู่	ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
ความชอบรวม	0.907*	0.977**	0.601	0.953**	0.953**	0.984**

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความชอบรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการพองฟู่ ($p \leq 0.05$) ลักษณะสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ($p \leq 0.01$)

จากผลการทดลองทั้งหมด สรุปได้ว่า สารละลายโซเดียมแคซีเนตที่ความเข้มข้น 6-8% ช่วยเพิ่มผลผลิตจากการย่าง แต่ไม่มีผลต่อปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ ส่วนที่ความเข้มข้น 10% มีค่าน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด ช่วยเพิ่มผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ แต่มีข้อจำกัดในการใช้งาน คือ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เคลือบมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้อยลง เนื่องจาก เกิดชั้นฟิล์มที่หนาบนผิวของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงพิจารณาใช้ร่วมกับไมวาเซ็ต®5-07 โดยพิจารณาสมบัติในการเป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ของโซเดียมแคซีเนตร่วมด้วย เพื่อปรับปรุงสมบัติของสารละลายฟิล์มให้มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์มากขึ้นคือ ช่วยรักษาปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ ขณะที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสดี

4.1.3 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มประกอบจากโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 และสมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มประกอบโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07

4.1.3.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มประกอบโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07

เตรียมสารละลายฟิล์มที่ความเข้มข้น 10%โดยน้ำหนัก ตามขั้นตอนที่ 3.1.3 แปรอัตราส่วนของโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เป็น 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8 ตรวจพินิจลักษณะปรากฏ วัดค่าความหนืดปรากฏ และน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ได้ข้อมูลดังตารางที่ 4.21 และ 4.22

ตารางที่ 4.21 ค่าความหนืดปรากฏและลักษณะปรากฏของสารละลายฟิล์มโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10 %โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8

อัตราส่วนของโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน ความหนืดปรากฏ (มิลลิปาสคาล.วินาที)	ลักษณะปรากฏของสารละลายฟิล์ม		
		สี	ความใส	การแยกชั้น
10:0	789.47^{a}±31.87	เหลืองอ่อน	ใส	ไม่
8:2	41.43^{b}±3.67	ครีม	ทึบแสง	ไม่
5:5	10.57^{c}±0.11	ขาว	ทึบแสง	แยก
2:8	5.35^{c}±0.49	ขาว	ทึบแสง	แยก

a, b, c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของอัตราส่วนของโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 ต่อความหนืดปรากฏ และลักษณะปรากฏของสารละลายฟิล์ม ($p \leq 0.05$) เมื่อปริมาณ ไมวาเซ็ต®5-07 เพิ่มขึ้น ทำให้ความหนืดปรากฏลดลง สารละลายที่ได้มีสีเปลี่ยนจากเหลืองอ่อนเป็นขาวมีลักษณะทึบแสง และแยกชั้นที่อัตราส่วน 5:5 และ 2:8

ตารางที่ 4.22 ค่าน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ของสารละลายฟิล์มโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10 %โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8

อัตราส่วนของโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07	ค่าเฉลี่ย ±เบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ (กรัม/ตารางเมตร)
10:0	932.10^{a}±9.69
8:2	460.00^{b}±4.00
5:5	235.78^{c}±1.58
2:8	178.01^{d}±3.39

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของอัตราส่วนของโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 ต่อน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ($p \leq 0.05$) เมื่อปริมาณไมวาเซ็ต®5-07 เพิ่มขึ้น ค่าน้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดจะลดลง และที่อัตราส่วน 2:8 มีค่าน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ต่ำสุด

4.1.3.2 สมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07

เตรียมผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ตามขั้นตอนที่ 3.1.3.2 วิเคราะห์ผลผลิตจากการย่าง ปริมาณความชื้น ค่าสี (L, a*, b*) สมบัติทางกายภาพ (ความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัส) และคะแนนทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ ได้ข้อมูลดังตารางที่ 4.23-4.30

ตารางที่ 4.23 ค่าผลผลิตจากการย่างและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10 %โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8

อัตราส่วนของ ไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07	ค่าเฉลี่ย ±เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ผลผลิตจากการย่าง (%)	ปริมาณความชื้น (%)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	82.58^{c}±0.33	14.55^{b}±0.16
10:0	84.89^{a}±0.61	15.20^{a}±0.08
8:2	83.46^{b}±0.28	15.06^{a}±0.04
5:5	82.35^{c}±0.10	14.44^{b}±0.24
2:8	82.29^{c}±0.10	14.39^{b}±0.23

a, b, c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของอัตราส่วนไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 ต่อปริมาณความชื้น และผลผลิตจากการย่าง ($p\leq0.05$) โดยที่อัตราส่วน 10:0 และ 8:2 ผลิตภัณฑ์จะมีค่าผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ และมีค่าใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบที่อัตราส่วน 5:5 และ 2:8

ตารางที่ 4.24 ค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง (a*) และสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10%โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8

อัตราส่วนของ ไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	L	a*	b*
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	77.47^{a}±0.07	$+2.60^{b}$±0.10	$+29.34^{b}$±0.58
10:0	67.74^{b}±1.39	$+6.64^{a}$±0.78	$+32.43^{a}$±0.84
8:2	77.99^{a}±0.34	$+2.29^{b}$±0.13	$+28.07^{c}$±0.41
5:5	77.42^{a}±0.82	$+2.48^{b}$±0.17	$+29.52^{b}$±0.58
2:8	77.41^{a}±0.46	$+2.49^{b}$±0.03	$+29.48^{b}$±0.21

a, b, c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของความเข้มข้นไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 ต่อค่าความสว่าง ค่าสีแดง และสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p \leq 0.05$) โดยที่อัตราส่วน 10:0 มีค่าความสว่างต่ำสุด ค่าสีแดงและสีเหลืองสูงสุด แสดงว่า มีสีเข้มขึ้น ส่วนที่อัตราส่วน 8:2 มีค่าสีเหลืองต่ำสุด แสดงว่ามีสีอ่อนลง

ตารางที่ 4.25 ค่าความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10%โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5, และ 2:8

อัตราส่วนของไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	ความทนแรงดึง (เมกะปาสคาล)	ความยืดตัว (%)	มอดุลัส (เมกะปาสคาล)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	$0.85^{b} \pm 0.18$	$22.32^{bc} \pm 2.78$	$34.35^{ab} \pm 2.01$
10:0	$1.23^{a} \pm 0.13$	$21.59^{c} \pm 2.77$	$39.89^{a} \pm 9.12$
8:2	$1.05^{ab} \pm 0.03$	$26.02^{abc} \pm 0.22$	$26.20^{bc} \pm 1.67$
5:5	$0.94^{b} \pm 0.08$	$27.07^{ab} \pm 2.02$	$24.21^{c} \pm 1.47$
2:8	$0.96^{b} \pm 0.06$	$28.51^{a} \pm 4.29$	$31.92^{abc} \pm 4.87$

a, b, c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลของความเข้มข้นไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 ต่อความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์มีค่าความยืดตัวเพิ่มขึ้น ที่อัตราส่วน 8:2, 5:5 และ 2:8 ค่าความทนแรงดึงเพิ่มขึ้นที่อัตราส่วน 10:8 และ 8:2 เท่านั้น ส่วนค่ามอดุลัสจะลดลงที่อัตราส่วน 8:2 และ 5:5 เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.26 คะแนนการทองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10 %โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8

อัตราส่วนของโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07	คะแนนเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน						
	การทองฟู	ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	4.61^{b}±0.49	6.89^{a}±0.60	7.33^{a}±0.35	5.06^{b}±0.58	6.89^{a}±0.42	7.11^{a}±0.65	7.67^{a}±0.79
10:0	1.78^{c}±0.26	1.78^{b}±0.26	1.17^{b}±0.25	6.11^{a}±0.65	5.06^{b}±0.46	3.22^{c}±0.26	3.94^{c}±0.46
8:2	6.11^{a}±0.49	6.67^{a}±0.75	6.89^{a}±0.65	6.17^{a}±0.66	6.61^{a}±0.42	6.22^{b}±0.36	6.44^{b}±0.63
5:5	6.61^{a}±0.55	6.61^{a}±0.65	6.83^{a}±0.66	6.22^{a}±0.71	6.72^{a}±0.36	6.89^{a}±0.49	7.78^{a}±0.67
2:8	6.39^{a}±0.60	6.61^{a}±0.42	6.89^{a}±0.65	6.11^{a}±0.70	6.78^{a}±0.44	7.11^{a}±0.60	7.83^{a}±0.83

a, b, c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ข้อมูลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส แสดงว่า มีอิทธิพลของอัตราส่วนของโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 ต่อคะแนนการทองฟู กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p \leq 0.05$) โดยคะแนนการทองฟูเพิ่มขึ้น ที่อัตราส่วน 8:2, 5:5 และ 2:8 ขณะที่คะแนนลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี และรสชาติเกิดการเปลี่ยนแปลงที่อัตราส่วน 10:0 เท่านั้น ส่วนคะแนนกลิ่นของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบจะมีค่าต่ำสุด คะแนนเนื้อสัมผัสจะมีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับความชอบรวมโดยมีค่าลดลงที่อัตราส่วน 10:0 และ 8:2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4. 27 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความหนืดปรากฏ น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 เข้มข้น 10% โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์			
	ความหนืดปรากฏ	น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	ผลผลิตจากการย่าง	ปริมาณความชื้น
ความหนืดปรากฏ	1.000	0.908*	0.921*	0.733
น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	0.908*	1.000	0.944*	0.863
ผลผลิตจากการย่าง	0.921*	0.944*	1.000	0.940*
ปริมาณความชื้น	0.733	0.863	0.940*	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างความหนืดปรากฏกับน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ($p \leq 0.05$) ขณะที่น้ำหนักที่ชุบติดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตจากการย่าง ($p \leq 0.05$) ส่วนปริมาณความชื้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตจากการย่าง ($p \leq 0.05$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.21-4.23) แสดงว่า เมื่อความหนืดปรากฏของสารละลายฟิล์มลดลง ทำให้น้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดลดลง ส่งผลให้ผลผลิตจากการย่างลดลง

ตารางที่ 4.28 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ค่าสี (L, a*, b*) คะแนนลักษณะสี และความสม่ำเสมอของสีของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 เข้มข้น 10 %โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์					
	น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	ค่าสี			ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี
		L	a*	b*		
น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	1.000	-0.867	0.860	0.687	-0.901*	-0.912*
ค่าสี L	-0.867	1.000	-0.999**	-0.944*	0.997**	0.995**
a*	0.860	-0.999**	1.000	0.942*	-0.995*	-0.992**
b*	0.687	-0.944*	0.942*	1.000	-0.924*	-0.918*
ลักษณะสี	-0.901*	0.997**	-0.995**	-0.924*	1.000	1.000**
ความสม่ำเสมอของสี	-0.912*	0.995**	-0.992**	-0.918*	1.000**	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบความสัมพันธ์ทางลบของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่กับคะแนนลักษณะสี และความสม่ำเสมอของสี ($p \leq 0.05$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.22 และ 4.26) แสดงว่า เมื่อน้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดลดลง ทำให้คะแนนลักษณะสี และความสม่ำเสมอของสีเพิ่มขึ้น และพบว่า ค่าความสว่างมีความสัมพันธ์ทางลบกับค่าสีแดง ($p \leq 0.01$) และสีเหลือง ($p \leq 0.05$) และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนลักษณะสี และความสม่ำเสมอของสี ($p \leq 0.01$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.24 และ 4.26) แสดงว่า เมื่อค่าความสว่างลดลง ค่าสีแดงและสีเหลืองเพิ่มขึ้น ทำให้คะแนนลักษณะสี และความสม่ำเสมอของสีลดลง

ตารางที่ 4.29 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ความทนแรงดึง ความยืดตัว มอดุลัส คะแนนการพองฟู เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 เข้มข้น 10 %โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์						
	น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	ความทนแรงดึง	ความยืดตัว	มอดุลัส	การพองฟู	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	1.000	0.991**	-0.383	0.444	-0.741	-.959**	-.961**
ความทนแรงดึง	0.991**	1.000	-0.292	0.434	-0.694	-0.932*	-0.936*
ความยืดตัว	-0.383	-0.292	1.000	-0.712	0.830	0.594	0.610
มอดุลัส	0.444	0.934*	-0.712	1.000	-0.877	-0.648	-0.626
การพองฟู	-0.741	-0.694	0.830	-0.877	1.000	0.899*	0.880*
เนื้อสัมผัส	-.959**	-0.932*	0.594	-0.648	0.899*	1.000	0.988**
ความชอบรวม	-.961**	-0.936*	0.610	-0.626	0.880*	0.988**	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักที่ชุบติดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความทนแรงดึง ($p \leq 0.01$) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนเนื้อสัมผัส และความชอบรวม ($p \leq 0.01$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.22, 4.25 และ 4.26) แสดงว่า เมื่อน้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดลดลง มีผลทำให้ค่าความทนแรงดึงลดลง ขณะที่คะแนนเนื้อสัมผัส และความชอบรวมเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.30 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนความชอบรวมและคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสอื่นๆ ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด® 5-07 เข้มข้น 10 %โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5 และ 2:8

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์					
	การพองฟู	ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
ความชอบรวม	0.880*	0.938*	0.941*	0.964**	-0.272	0.988**

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความชอบรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการพองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี ($p \leq 0.05$) กลิ่นและเนื้อสัมผัส ($p \leq 0.01$)

จากผลการทดลองทั้งหมด สรุปได้ว่า เมื่อแปรปริมาณ ไมวาเซ็ด® 5-07 เพิ่มขึ้น ทำให้ความหนืดปรากฏ และน้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดถดถอง ส่งผลให้ผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ไม่เพิ่มขึ้น ขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกด้านสูง จึงพิจารณาเลือกสารละลายฟิล์มจากโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด® 5-07 เข้มข้น 10%โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 5:5 และ 2:8 ใช้ร่วมกับ CMC ในการทดลองขั้นต่อไป เพื่อพัฒนาสมบัติของสารละลายในการยึดติดบนผิวของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น โดยCMC จะช่วยเพิ่มความหนืด และความคงตัวให้กับอิมัลชันของฟิล์มประกอบ

4.1.4 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มประกอบโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด®5-07-CMC และสมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มประกอบโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด®5-07 - CMC

4.1.4.1 สมบัติทางกายภาพของสารละลายฟิล์มประกอบโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด®5-07 - CMC

เตรียมสารละลายฟิล์ม ตามขั้นตอนที่3.1.4.1 แปรอัตราส่วนของโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด®5-07 เป็น 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 ใช้ของผสมดังกล่าวนี้ที่ความเข้มข้น 10%โดยน้ำหนัก และแปรความเข้มข้น CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 %โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม ตรวจพินิจลักษณะปรากฏ วัดค่าความหนืดปรากฏ และน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ได้ข้อมูลดังตารางที่ 4.31 และ 4.32

ตารางที่ 4.31 ค่าความหนืดปรากฏและลักษณะปรากฏของสารละลายฟิล์มโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ประกอบด้วยโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10% ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 %โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

อัตราส่วนโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07	ความเข้มข้น CMC (%)	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน ความหนืดปรากฏ (มิลลิปาสคาล.วินาที)	ลักษณะปรากฏของสารละลายฟิล์ม	
			สี	การแยกชั้น
5:5	0.2	62.40^{ef}±0.09	ครีม	แยก
	0.4	234.74^{d}±4.43	ครีม	แยก
	0.6	928.48^{bc}±18.15	ครีม	แยก
4:6	0.2	68.66^{ef}±4.98	ขาว	แยก
	0.4	230.69^{d}±1.47	ขาว	แยก
	0.6	987.32^{a}±15.44	ขาว	ไม่แยก
3:7	0.2	91.64^{e}±1.67	ขาว	แยก
	0.4	235.94^{d}±0.28	ขาว	ไม่แยก
	0.6	941.38^{b}±38.18	ขาว	ไม่แยก
2:8	0.2	47.98^{f}±0.51	ขาว	แยก
	0.4	236.66^{d}± 4.10	ขาว	ไม่แยก
	0.6	906.70^{c}±18.58	ขาว	ไม่แยก

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

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลร่วมของอัตราส่วนโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 กับความเข้มข้นของ CMC ต่อความหนืดปรากฏ ($p \leq 0.05$) จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ CMC ในสารละลายฟิล์ม ที่ทุกอัตราส่วนของโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 มีผลทำให้ความหนืดปรากฏเพิ่มขึ้นอย่างเป็นสัดส่วนกัน เมื่อพิจารณาที่อัตราส่วนต่างๆ ที่มีความเข้มข้น CMC เท่ากัน พบว่า สารละลายฟิล์มมีความหนืดปรากฏใกล้เคียงกัน ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนที่ปริมาณของ CMC เป็น 0.4% สารละลายมีความหนืดปรากฏประมาณ 230-236 มิลลิปาสคาล.วินาที โดยสารละลายฟิล์มที่มีสูตร 4:6:0.6 % มีความหนืดปรากฏสูงสุด ขณะที่สูตร 2:8:0.2 % มีความหนืดปรากฏต่ำสุด

ตารางที่ 4.32 ค่าน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ของสารละลายฟิล์มจากไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ประกอบด้วยไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10% ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 %โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

อัตราส่วน ไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07	ความเข้มข้น CMC (%)	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ (กรัม/ตารางเมตร)
5:5	0.2	$552.86^{b}\pm5.52$
	0.4	$732.21^{c}\pm2.09$
	0.6	$1279.44^{a}\pm36.04$
4:6	0.2	$433.31^{f}\pm6.09$
	0.4	$693.44^{f}\pm2.86$
	0.6	$1175.77^{b}\pm4.51$
3:7	0.2	$384.90^{j}\pm0.57$
	0.4	$646.71^{g}\pm1.39$
	0.6	$1045.59^{c}\pm8.51$
2:8	0.2	$392.61^{j}\pm12.24$
	0.4	$524.57^{h}\pm8.70$
	0.6	$881.31^{d}\pm10.17$

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลร่วมของอัตราส่วนไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 กับ CMC ต่อค่าน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ($p\leq0.05$) จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า เมื่อเพิ่มความเข้มข้น CMC เป็น 0.2, 0.4 และ 0.6% ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 จะทำให้น้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดบนแผ่นปลาเพิ่มขึ้นอย่างเป็นสัดส่วนกัน และสูตรที่มี CMC เท่ากัน เมื่อปริมาณไมวาเซ็ต®5-07 เพิ่มขึ้น สารละลายฟิล์มที่ได้จะมีค่าน้ำหนักที่ชุบติดลดลง โดยความเข้มข้น CMC 0.4 และ 0.6% ที่อัตราส่วน 5:5 มีค่าน้ำหนักที่ชุบติดสูงกว่าที่อัตราส่วน 4:6, 3:7 และ 2:8 ตามลำดับ และค่าน้ำหนักที่ชุบติดของสารละลายฟิล์มสูตรต่างๆ จะมีค่าแตกต่างกัน โดยสารละลายฟิล์มสูตร 5:5:0.6% มีค่าน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด ขณะที่สูตร 2:8:0.2% มีค่าต่ำสุด

4.1.4.2 สมบัติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มประกอบจากไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 – CMC

เตรียมผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ตามขั้นตอนที่ 3.1.4.2 วิเคราะห์ผลผลิตจากการย่าง ปริมาณความชื้น ค่าสี (L, a*, b*) สมบัติทางกายภาพ (ความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัส) และคะแนนทางประสาทสัมผัส ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบเป็นตัวอย่างอ้างอิง ได้ข้อมูลดังตารางที่ 4.33-4.46

ตารางที่ 4.33 ค่าผลผลิตจากการย่างและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ประกอบด้วยโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต ®5-07 เข้มข้น 10 % ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 %โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

อัตราส่วน โซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต ®5-07	ความเข้มข้น CMC (%)	ค่าเฉลี่ย ±เบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลผลิตจากการย่าง (%)	ปริมาณความชื้น (%)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	-	83.06±0.65	14.54±0.13
5:5	0.2	85.68±0.04	15.21±0.19
	0.4	85.95±0.16	15.44±0.08
	0.6	89.22±0.23	16.68±0.12
4:6	0.2	84.58±0.51	15.23±0.17
	0.4	85.46±0.06	15.48±0.41
	0.6	87.12±0.007	16.74±0.08
3:7	0.2	84.84±0.50	15.26±0.26
	0.4	85.54±0.55	15.36±0.50
	0.6	86.96±0.18	16.63±0.14
2:8	0.2	84.74±0.19	15.16±0.20
	0.4	84.8±0.32	15.20±0.14
	0.6	85.98±0.15	16.39±0.11

ตารางที่ 4.34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าผลผลิตจากการย่างและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ประกอบด้วยโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต ®5-07 เข้มข้น 10 % ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 %โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

SOV		df	MS	
			ผลผลิตจากการย่าง	ปริมาณความชื้น
อัตราส่วน	(A)	3	3.262*	0.064
ปริมาณ CMC	(B)	2	12.402*	4.669*
AB		6	0.658	0.009
error		12	0.266	0.055

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.35 การเปรียบเทียบค่าผลผลิตจากการย่างและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาสันที่ไม่เคลือบและคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07-CMC ประกอบด้วยโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 เข้มข้น 10 % ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 % โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07

อัตราส่วน โซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลผลิตจากการย่าง (%)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	83.06±0.38
5:5	86.95^{a}±1.97
4:6	85.72^{ab}±1.29
3:7	85.78^{ab}±1.08
2:8	85.20^{b}±0.68

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

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 พบว่า ค่าผลผลิตจากการย่างที่อัตราส่วน 5:5 มีค่ามากกว่าที่อัตราส่วน 4:6, 3:7 และ 2:8 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.36 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตจากการย่างและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาสันที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07-CMC ประกอบด้วยโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 เข้มข้น 10 % ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 % โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของ CMC

ความเข้มข้น CMC	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
(%)	ผลผลิตจากการย่าง (%)	ปริมาณความชื้น (%)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	83.06±0.31	14.56±0.10
0.2	84.96^{b}±0.49	15.22^{b}±0.04
0.4	85.46^{b}±0.44	15.37^{b}±0.12
0.6	87.32^{a}±1.36	16.61^{a}±0.15

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

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณ CMC พบว่า ผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณ CMC ในสูตรเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.37 ค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง (a*) และสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต ®5-07 - CMC ประกอบด้วยโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต ®5-07 เข้มข้น 10% ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 % โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

อัตราส่วนโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต ®5-07	ความเข้มข้น CMC (%)	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		L	a*	b*
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	-	78.84±0.75	1.76±0.42	29.83±1.12
5:5	0.2	77.12^{a}±0.56	$+2.14^{bc}$±0.25	$+30.54^{de}$±0.07
	0.4	75.43^{cd}±0.06	$+2.02^{c}$±0.09	$+30.90^{cde}$±0.92
	0.6	71.04^{f}±0.21	$+4.08^{a}$±0.28	$+32.36^{ab}$±0.08
4:6	0.2	77.72^{a}±0.13	$+2.06^{c}$±0.18	$+30.55^{de}$±0.04
	0.4	75.78^{bc}±0.55	$+1.89^{c}$±0.11	$+31.62^{bcd}$±0.19
	0.6	73.54^{e}±0.13	$+2.58^{b}$±0.27	$+33.35^{a}$±0.14
3:7	0.2	76.70^{ab}±0.06	$+2.06^{c}$±0.13	$+32.17^{b}$±0.34
	0.4	76.02^{bc}±0.47	$+2.15^{bc}$±0.37	$+32.08^{b}$±0.31
	0.6	75.34^{cd}±0.32	$+2.11^{bc}$±0.16	$+32.26^{b}$±0.28
2:8	0.2	77.33^{a}±0.41	$+2.12^{bc}$±0.05	$+31.74^{bc}$±0.03
	0.4	75.68^{bc}±0.90	$+2.00^{c}$±0.18	$+31.42^{bcd}$±0.47
	0.6	74.47^{de}±0.52	$+2.06^{c}$±0.10	$+30.20^{e}$±0.16

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลร่วมของอัตราส่วนของโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต ®5-07 กับความเข้มข้น CMC ต่อค่าสี (L, a*, b*) ของผลิตภัณฑ์ ($p \leq 0.05$) โดยการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วน และความเข้มข้น CMC มีผลทำให้ค่าสี (L, a*, b*) ของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป เมื่อพิจารณาที่แต่ละอัตราส่วน เมื่อเพิ่มความเข้มข้น CMC มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความสว่างลดลง ค่าสีแดงเพิ่มขึ้น ที่อัตราส่วน 5:5 และ 4:6 ขณะที่ค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้นที่อัตราส่วน 5:5 และ 4:6 แต่จะมีค่าเท่ากันที่อัตราส่วน 3:7 และมีค่าลดลงที่อัตราส่วน 2:8 และเมื่อพิจารณาความเข้มข้น CMC ที่ระดับเดียวกัน แต่อัตราส่วนต่างกัน การเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่าง และสีแดงจะสังเกตได้ชัดเจน ที่ความเข้มข้น CMC 0.6% เท่านั้น โดยค่าทั้งสองจะลดลงเมื่อปริมาณไมวาเซ็ต ®5-07 เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.38 ค่าความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัส ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 -CMC ประกอบด้วยโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10%โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 %โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

อัตราส่วน โซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07	ความเข้มข้น CMC (%)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		ความทนแรงดึง (เมกะปาสคาล)	ความยืดตัว (%)	มอดุลัส (เมกะปาสคาล)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	-	0.82±0.14	31.15±7.22	21.93±3.79
5:5	0.2	1.08^{cd}±0.11	28.83±5.49	25.30^{bc}±3.59
	0.4	0.94^{ef}±0.11	32.56±7.81	19.47^{e}±3.06
	0.6	1.52^{a}±0.21	34.11±10.17	32.47^{a}±6.35
4:6	0.2	1.04^{cde}±0.15	32.20±6.48	22.66^{cd}±4.26
	0.4	0.92^{f}±0.14	31.71±10.17	22.78^{cd}±4.20
	0.6	1.25^{b}±0.21	34.02±8.20	27.50^{b}±4.84
3:7	0.2	1.09^{cd}±0.19	29.94±7.90	26.45^{b}±4.73
	0.4	1.00^{def}±0.16	35.16±10.03	23.11^{cd}±2.93
	0.6	1.14^{c}±0.15	38.12±9.32	23.22^{cd}±4.15
2:8	0.2	1.03^{def}±0.15	34.48±8.88	22.23^{d}±2.64
	0.4	0.92^{f}±0.14	35.31±8.22	19.12^{e}±4.56
	0.6	0.92^{f}±0.14	38.64±11.45	15.05^{f}±3.37

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลร่วมของอัตราส่วนโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 กับความเข้มข้น CMC ต่อค่าความทนแรงดึง และมอดุลัส ($p \leq 0.05$) โดยการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 และความเข้มข้น CMC ทำให้ค่าความทนแรงดึงและมอดุลัสของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป เมื่อพิจารณาที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 เมื่อเพิ่มความเข้มข้น CMC ความทนแรงดึงของผลิตภัณฑ์จะมีค่าแกว่งขึ้นลง ยกเว้นที่อัตราส่วน 2:8 ซึ่งจะมีค่าความทนแรงดึงต่ำสุด ที่ปริมาณ CMC 0.4 และ 0.6% ขณะที่ค่ามอดุลัสมีค่าแกว่งขึ้นลงเช่นกัน โดยที่อัตราส่วน 2:8 จะมีค่ามอดุลัสลดลง เมื่อความเข้มข้น CMC เพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาความเข้มข้น CMC ที่ 0.2 และ 0.4% พบว่า ค่าความทนแรงดึงที่อัตราส่วน 5:5 4:6, 3:7 และ 2:8 จะมีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่ความเข้มข้น 0.6% มีค่าความทนแรงดึงลดลง ส่วนค่ามอดุลัสจะให้ผลเช่นเดียวกันที่ความเข้มข้น 0.6%

ตารางที่ 4.39 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความยืดตัวของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 – CMC ประกอบด้วยโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10 % ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6% โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

SOV		df	MS
อัตราส่วน	(A)	3	22.191*
ปริมาณCMC	(B)	2	47.222*
AB		6	4.802
error		12	5.290

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 (A) กับอิทธิพลของความเข้มข้น CMC (B) ต่อค่าความยืดตัว ($p \leq 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.40 การเปรียบเทียบค่าความยืดตัวของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 -CMC ประกอบด้วยโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต ®5-07 เข้มข้น 10% ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6% โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอัตราส่วนโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต ®5-07

อัตราส่วน โซเดียมเคซีเนต- ไมวาเซ็ต ®5-07	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน ความยืดตัว (%)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	31.15±2.36
5:5	31.83^{b}±2.21
4:6	32.64^{ab}±0.99
3:7	34.41^{ab}±3.38
2:8	36.15^{a}±1.80

a, b ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่เคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต- ไมวาเซ็ต ®5-07-CMC มีค่าความยืดตัวมากขึ้น เมื่อปริมาณไมวาเซ็ต ®5-07 เพิ่มขึ้น และที่อัตราส่วน 2:8 ผลิตภัณฑ์มีค่าความยืดตัวสูงสุด

ตารางที่ 4.41 การเปรียบเทียบค่าความยืดตัวของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 -CMC ประกอบด้วยโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต ®5-07 เข้มข้น 10 % ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6% โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของความเข้มข้น CMC

ความเข้มข้น CMC (%)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน ความยืดตัว (%)
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	31.15±2.36
0.2	31.36^{b}±2.51
0.4	33.69^{ab}±1.83
0.6	36.22^{a}±2.50

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC มีค่าความยืดตัวเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของ CMC เพิ่มขึ้น และที่ความเข้มข้น 0.6% ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความยืดตัวสูงสุด

ตารางที่ 4.42 คะแนนการพองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ประกอบด้วยโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10% ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6% โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

อัตราส่วน โซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07	ความเข้มข้น CMC (%)	คะแนนเฉลี่ย ±เบี่ยงเบนมาตรฐาน						
		การพองฟู	ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี	กลิ่น ns	รสชาติ ns	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ	-	3.83±0.43	7.06±0.58	6.78±0.26	3.78±0.36	6.83±0.56	7.11±0.70	7.72±0.57
5:5	0.2	3.94^{d}±0.46	6.06^{a}±0.58	6.72^{a}±0.71	6.28±0.67	6.17±0.43	5.33^{c}±0.61	5.72^{c}±0.67
	0.4	6.11^{ab}±0.55	6.06^{a}±0.53	6.83^{a}±0.71	5.94±0.58	6.44±0.68	4.11^{d}±0.49	6.17^{bc}±0.71
	0.6	3.28^{e}±0.36	3.61^{b}±0.42	3.72^{b}±0.44	6.39±0.70	6.06±0.63	3.17^{f}±0.35	4.56^{d}±0.46
4:6	0.2	5.22^{c}±0.62	6.11^{a}±0.60	6.78^{a}±0.67	6.22±0.67	6.50±0.43	5.83^{b}±0.61	6.33^{bc}±0.66
	0.4	5.67^{bc}±0.61	6.11^{a}±0.42	6.50^{a}±0.61	6.11±0.65	6.61±0.78	4.06^{d}±0.46	6.17^{bc}±0.71
	0.6	3.67^{de}±0.43	3.67^{b}±0.43	3.72^{b}±0.44	6.33±0.66	6.06±0.63	3.50^{ef}±0.25	4.78^{d}±0.51
3:7	0.2	4.00^{d}±0.43	5.94^{a}±0.46	6.83^{a}±0.71	6.22±0.67	6.44±0.53	5.78^{b}±0.36	6.00^{c}±0.61
	0.4	5.78^{b}±0.67	6.11^{a}±0.49	6.89^{a}±0.65	6.17±0.61	6.50±0.61	3.83^{de}±0.35	6.33^{bc}±0.75
	0.6	3.94^{d}±0.39	5.89^{a}±0.65	6.61^{a}±0.78	6.11±0.70	6.44±0.53	4.17^{d}±0.50	5.72^{c}±0.62
2:8	0.2	3.89^{d}±0.42	6.00^{a}±0.56	6.78^{a}±0.62	6.06±0.63	6.50±0.56	5.89^{b}±0.42	6.00^{c}±0.66
	0.4	6.61^{a}±0.49	6.00^{a}±0.43	6.83^{a}±0.61	6.39±0.70	6.56±0.63	6.72^{a}±0.62	7.06^{a}±0.77
	0.6	6.33^{a}±0.56	6.22^{a}±0.62	6.83^{a}±0.66	6.11±0.65	6.61±0.55	6.44^{a}±0.39	6.83^{ab}±0.75

a, b, c...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

nsไม่มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบอิทธิพลร่วมของอัตราส่วนไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 กับความเข้มข้นของ CMC ต่อคะแนนการพองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสีเนื้อสัมผัส และความชอบรวม ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ CMC มีผลทำให้คะแนนการพองฟูของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป โดยผลิตภัณฑ์จะมีการพองฟูมากที่สุดที่สูตร 5:5:0.4, 2:8:0.4 และ 2:8:0.6 % ขณะที่สูตร 5:5:0.6 และ 4:6:0.6% มีการพองฟูน้อยที่สุด ส่วนคะแนนลักษณะสี และความสม่ำเสมอของสีจะมีค่าต่ำสุดที่สูตร 5:5:0.6 และ 4:6:0.6% และสารละลายฟิล์มที่สูตร 2:8:0.4 และ 2:8:0.6% มีผลทำให้คะแนนทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นทุกด้านสูงสุด

ตารางที่ 4.43 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความหนืดปรากฏ น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ประกอบด้วยไซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10% ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 %โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์			
	ความหนืดปรากฏ	น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	ผลผลิตจากการย่าง	ปริมาณความชื้น
ความหนืดปรากฏ	1.000	0.930**	0.802**	0.988**
น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่	0.930**	1.000	0.935**	0.946**
ผลผลิตจากการย่าง	0.802**	0.935**	1.000	0.842**
ปริมาณความชื้น	0.988**	0.946**	0.842**	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบความสัมพันธ์ทางบวกของความหนืดปรากฏ และน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ($p \leq 0.01$) และน้ำหนักที่ชุบติดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้น ($p \leq 0.01$) และปริมาณความชื้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตจากการย่าง ($p \leq 0.01$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.31-4.33) แสดงว่า เมื่อความหนืดปรากฏของสารละลายฟิล์มเพิ่มขึ้น ทำให้น้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น โดยผลผลิตจากการย่างที่เพิ่มขึ้น ส่วนหนึ่งมาจากปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.44 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ค่าสี (L, a*, b*) คะแนนลักษณะสีและความสม่ำเสมอของสีของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ประกอบด้วยโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 เข้มข้น 10% ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6% โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

		ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์					
		น้ำหนักที่ชุบติด	ค่าสี			ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี
			L	a*	b*		
น้ำหนักที่ชุบติด		1.000	-0.902**	0.672*	0.466	-0.757**	-0.784**
ค่าสี	L	-0.902**	1.000	-0.817**	-0.444	0.806**	0.828**
	a*	0.672*	-0.817**	1.000	0.413	-0.839**	-0.852**
	b*	0.466	-0.444	0.413	1.000	-0.678*	-0.632*
ลักษณะสี		-0.757**	0.806**	-0.839**	-0.678*	1.000	0.992**
ความสม่ำเสมอของสี		-0.784**	0.828**	-0.852**	-0.632*	0.992**	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับค่าความสว่าง คะแนนลักษณะสี และความสม่ำเสมอของสี ($p \leq 0.01$) และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าสีแดง ($p \leq 0.05$) และพบว่าค่าสีเหลืองมีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนด้านลักษณะสี และความสม่ำเสมอของสี ($p \leq 0.05$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.32, 4.37 และ 4.42) แสดงว่า เมื่อน้ำหนักของสารละลายฟิล์มที่ชุบติดเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าสีแดงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้คะแนนลักษณะสี และความสม่ำเสมอของสีลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.45 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่ ความทนแรงดึง ความยืดตัว มอดุลัส คะแนนการพองฟู่ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด® 5-07-CMC ประกอบด้วยโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ด® 5-07 เข้มข้น 5:5, 4:6, 3:7 และ 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6 %โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์						
	น้ำหนักที่ชุบติด	ความทนแรงดึง	ความยืดตัว	มอดุลัส	การพองฟู่	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
น้ำหนักที่ชุบติด	1.000	0.651*	0.452	0.377	-0.311	-0.686*	-0.655*
ความทนแรงดึง	0.651*	1.000	-0.043	0.884**	-.816**	-0.569	-.913**
ความยืดตัว	0.452	-0.043	1.000	-0.412	0.253	0.030	0.190
มอดุลัส	0.377	0.884**	-0.412	1.000	-.821**	-0.607*	-.877**
การพองฟู่	-0.311	-.816**	0.253	-.821**	1.000	0.379	0.848**
เนื้อสัมผัส	-0.686*	-0.569	0.030	-0.607*	0.379	1.000	0.734**
ความชอบรวม	-0.655*	-.913**	0.190	-.877**	0.848**	0.734**	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักที่ชุบติดต่อหน่วยพื้นที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าความทนแรงดึง ($p \leq 0.05$) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนเนื้อสัมผัส และความชอบรวม ($p \leq 0.05$) และค่าความทนแรงดึงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับมอดุลัส ($p \leq 0.01$) ขณะที่มอดุลัสมีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนการพองฟู่ ($p \leq 0.05$) จากข้อมูล (ตารางที่ 4.32, 4.38 และ 4.42) แสดงว่า เมื่อน้ำหนักของสารละลายฟิล์มเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าความทนแรงดึงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้คะแนนเนื้อสัมผัส และความชอบรวมลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.46 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07-CMC ประกอบด้วยโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 10:0, 8:2, 5:5และ 2:8 เข้มข้น 10%และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6%โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์					
	การพองฟู	ลักษณะสี	ความสม่ำเสมอของสี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
ความชอบรวม	0.848**	0.859**	0.859**	0.895**	0.895**	0.734**

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ความชอบรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการพองฟู ลักษณะสี ความสม่ำเสมอของสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ($p \leq 0.01$)

จากผลการทดลองทั้งหมด สรุปได้ว่า การแปรอัตราส่วนของโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 และความเข้มข้นของ CMC ทำให้สมบัติด้านการยึดติดบนพื้นผิวของสารละลายฟิล์มเพิ่มขึ้น เป็นผลเนื่องมาจากความหนืดปรากฏที่เพิ่มขึ้น และส่งผลให้ค่าผลผลิตจากการย่าง และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์มีค่าเพิ่มขึ้น แสดงว่า การใช้สารทั้งสามชนิดร่วมกันผลิตฟิล์มประกอบชนิดอิมัลชันจะช่วยลดข้อจำกัดในการงานของฟิล์มเดี่ยวแต่ละชนิดได้ และช่วยรักษาปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ขณะย่างได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยสูตร 2:8:0.4 และ 2:8:0.6% มีสมบัติด้านต่างๆ คิดใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณสารเคลือบที่ใช้ พบว่า สูตร 2:8:0.4% ใช้ปริมาณสารละลายฟิล์มน้อยกว่า ดังนั้นจึงเลือกสูตรสารละลายฟิล์มประกอบที่เหมาะสมที่สุดคือ สูตรที่ประกอบด้วยโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07-CMC 2:8:0.4 % เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น

วิเคราะห์ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้าของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 - CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % ผลวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.47

ตารางที่ 4.47 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 -CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 %

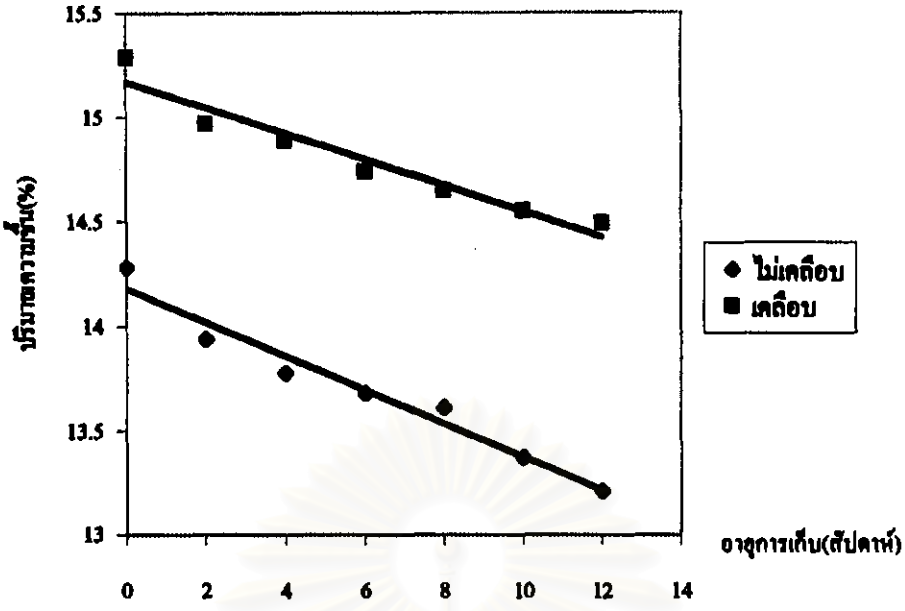
องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบ (%)	ผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบ (%)
ความชื้น	14.33±0.21	15.33±0.13
โปรตีน	23.35±0.03	21.34±0.04
ไขมัน	3.34±0.08	9.04±0.46
เถ้า	5.19±0.12	5.16±0.07

a ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น พบว่า ผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่เคลือบฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 - CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % มีปริมาณความชื้นและไขมันเพิ่มขึ้น แต่โปรตีนลดลง เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ

4.3 ผลการชุบเคลือบด้วยสารละลายฟิล์มประกอบจากโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 -CMC ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นระหว่างการเก็บรักษา

เตรียมผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07 –CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % บรรจุที่ความดันบรรยากาศ ในถุงพลาสติกชนิด OPP / CPP เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ระหว่างการเก็บสุ่มตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์ วิเคราะห์ปริมาณความชื้น ค่าสี (L, a*, b*) สมบัติทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัส (ความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัส) ค่า TBA จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา และคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้ข้อมูลดังตารางที่ 4.48-4.62 และรูปที่ 4.1-4.6



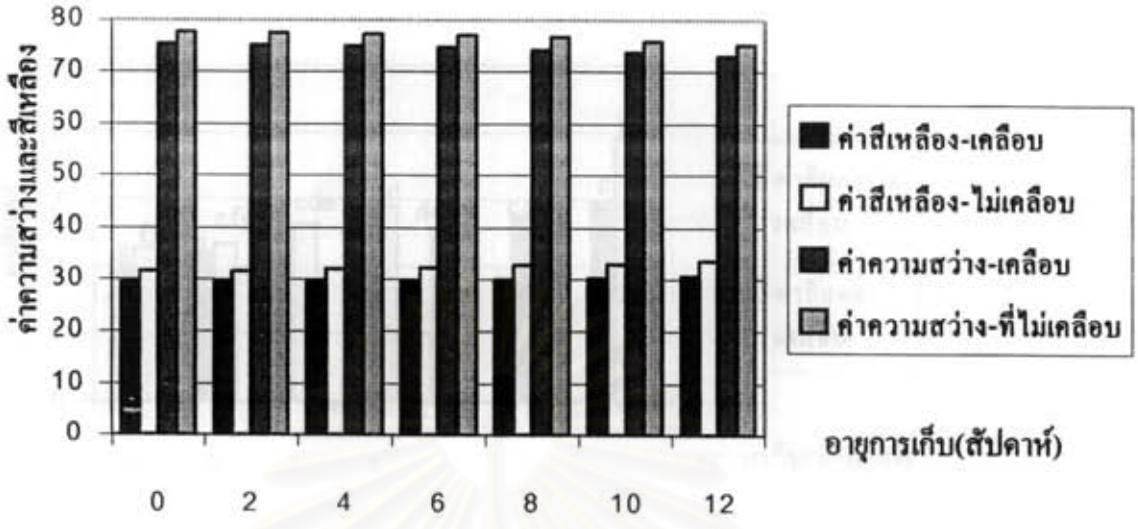
รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 - CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ตารางที่ 4.48 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (b) ค่าความสัมพันธ์ (r) ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (r^2) และสมการเชิงเส้นของอายุการเก็บกับปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 -CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดผลิตภัณฑ์	b	r*	r^2	สมการเชิงเส้น
ไม่เคลือบ	-0.08	0.981	0.963	ปริมาณความชื้น = 14.18-0.08 x สัปดาห์
เคลือบ	-0.06	0.968	0.937	ปริมาณความชื้น = 15.17-0.06 x สัปดาห์

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ และเคลือบมีความสัมพันธ์กับอายุการเก็บ ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาจากค่า b ซึ่งแทนความชันของเส้นตรง พบว่าปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบมีความชันทางลบมากกว่า แสดงว่า มีการเสียน้ำมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่เคลือบที่อายุการเก็บเท่ากัน



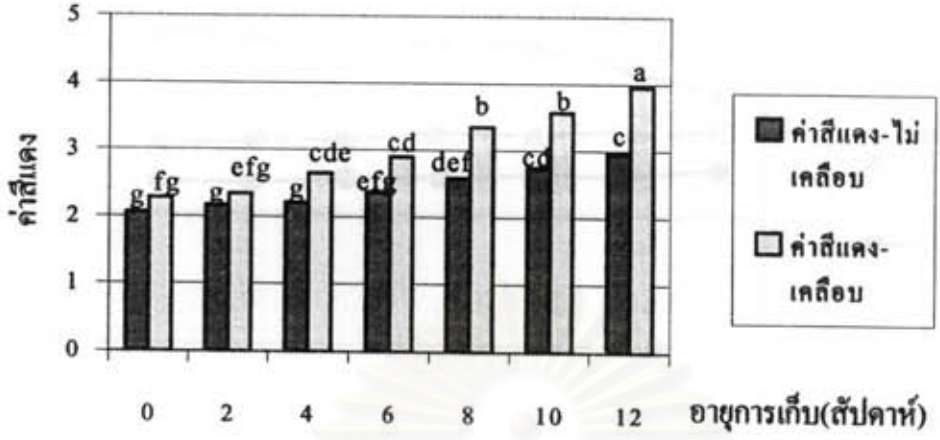
รูปที่ 4.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง(L) และสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ตารางที่ 4.49 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง (a*) และสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

SOV	d.f.	MS.		
		L	a*	b*
ชนิดผลิตภัณฑ์ (A)	1	37.45*	2.21*	47.62*
อายุการเก็บ (B)	6	3.043	0.93*	1.486
AB	6	0.036	4.45*	0.113
error	14	2.057	0.02	0.942

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลร่วมของชนิดผลิตภัณฑ์กับอายุการเก็บต่อค่าสีแดงของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p \leq 0.05$) และพบเฉพาะอิทธิพลของชนิดผลิตภัณฑ์ที่มีต่อค่าความสว่างและสีเหลือง ($p \leq 0.05$)



รูปที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงของค่าสีแดง (a*) ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 -CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

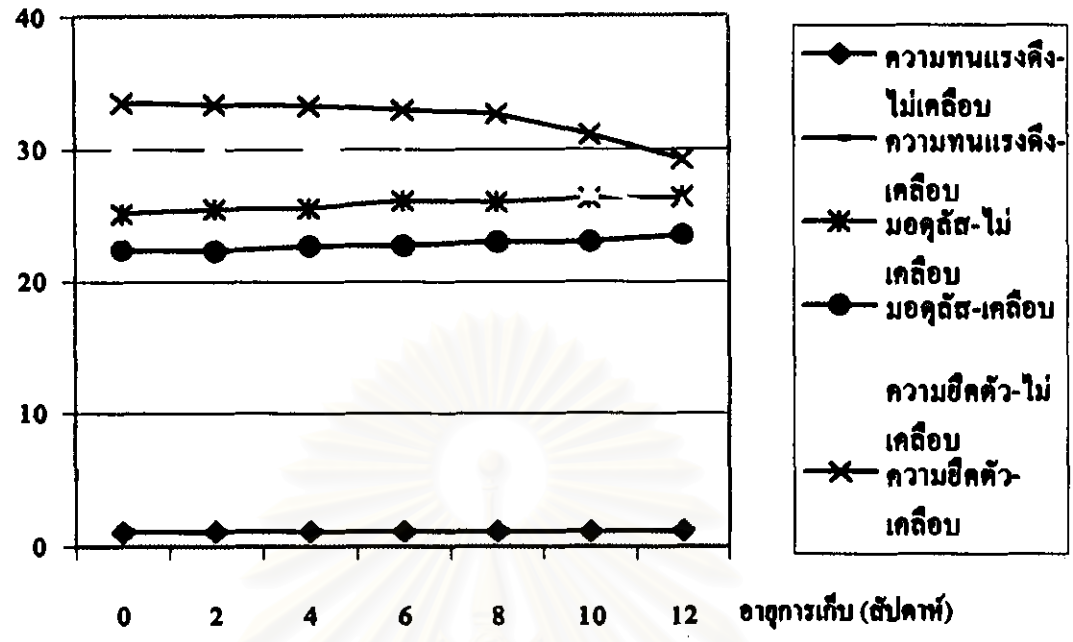
จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบอิทธิพลร่วมของชนิดของผลิตภัณฑ์กับอายุการเก็บต่อค่าสีแดงของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบและเคลือบมีค่าสีแดงเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น และที่อายุการเก็บ 12 สัปดาห์ ผลิตภัณฑ์ที่เคลือบจะมีค่าสีแดงสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ

ตารางที่ 4.50 การเปรียบเทียบค่าความสว่าง (L) และสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 -CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เมื่อพิจารณาเฉพาะชนิดผลิตภัณฑ์

ชนิดผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	L	b*
ไม่เคลือบ	$76.78^{a} \pm 0.94$	$29.81^{b} \pm 0.47$
เคลือบ	$74.46^{b} \pm 0.81$	$32.42^{a} \pm 0.76$

a, b ตัวเลขที่มีตัวหนังสือกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่เคลือบมีค่าความสว่างต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ แต่มีค่าสีเหลืองสูงกว่า แสดงว่า มีสีเข้มมากกว่า



รูปที่ 4.4 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความทนแรงดึง ความยืดตัวและมอดุลัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ตารางที่ 4.51 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความทนแรงดึง ความยืดตัว และมอดุลัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

SOV	d.f.	MS.		
		ความทนแรงดึง	ความยืดตัว	มอดุลัส
ชนิดผลิตภัณฑ์ (A)	1	0.003	83.15*	65.61*
อายุการเก็บ (B)	6	0.003	12.43*	0.719
AB	6	0.0004	0.394	0.055
error	14	0.003	1.898	2.172

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบเฉพาะอิทธิพลของชนิดของผลิตภัณฑ์ และอายุการเก็บต่อค่าความยืดตัว($p \leq 0.05$) และอิทธิพลของชนิดผลิตภัณฑ์ต่อค่ามอดุลัส ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.52 การเปรียบเทียบค่าความยืดตัว และมอดุลัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของชนิดผลิตภัณฑ์

ชนิดผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ความยืดตัว (%)	มอดุลัส (เมกะปาสคาล)
ไม่เคลือบ	28.82^{b}±1.99	25.83^{a}±0.47
เคลือบ	32.27^{a}±1.56	22.77^{b}±0.41

a, b, c.. ตัวเลขที่มีตัวหนังสือกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

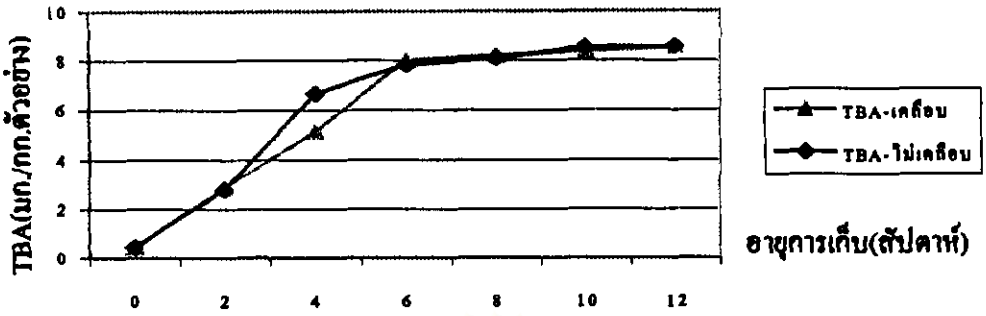
จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่เคลือบมีค่าความยืดตัวสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ แต่มีค่ามอดุลัสต่ำกว่า

ตารางที่ 4.53 การเปรียบเทียบค่าความยืดตัวของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอายุการเก็บ

อายุการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย ±เบี่ยงเบนมาตรฐาน ความยืดตัว (%)
0	32.10^{a}±1.59
2	32.00^{a}±1.88
4	31.64^{a}±2.24
6	31.09^{a}±2.43
8	30.67^{ab}±2.90
10	28.90^{ab}±2.67
12	27.40^{b}±2.20

a, b, c..ตัวเลขที่มีตัวหนังสือกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ค่าความยืดตัวของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบและเคลือบมีค่าลดลงเมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น และที่อายุการเก็บ 12 สัปดาห์ มีค่าความยืดตัวต่ำสุด



รูปที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07–CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ตารางที่ 4.54 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07–CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

SOV	d.f.	MS.
ชนิดผลิตภัณฑ์ (A)	1	0.288
อายุการเก็บ (B)	6	41.035*
AB	6	0.363
error	14	0.714

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.55 การเปรียบเทียบค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07–CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอายุการเก็บ

อายุการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย TBA±เบี่ยงเบนมาตรฐาน (มิลลิกรัม/กิโลกรัมตัวอย่าง)
0	$0.46^{d} \pm 0.05$
2	$2.83^{c} \pm 0.43$
4	$5.90^{b} \pm 1.05$
6	$7.91^{a} \pm 0.52$
8	$8.15^{a} \pm 0.75$
10	$8.46^{a} \pm 0.76$
12	$8.55^{a} \pm 1.20$

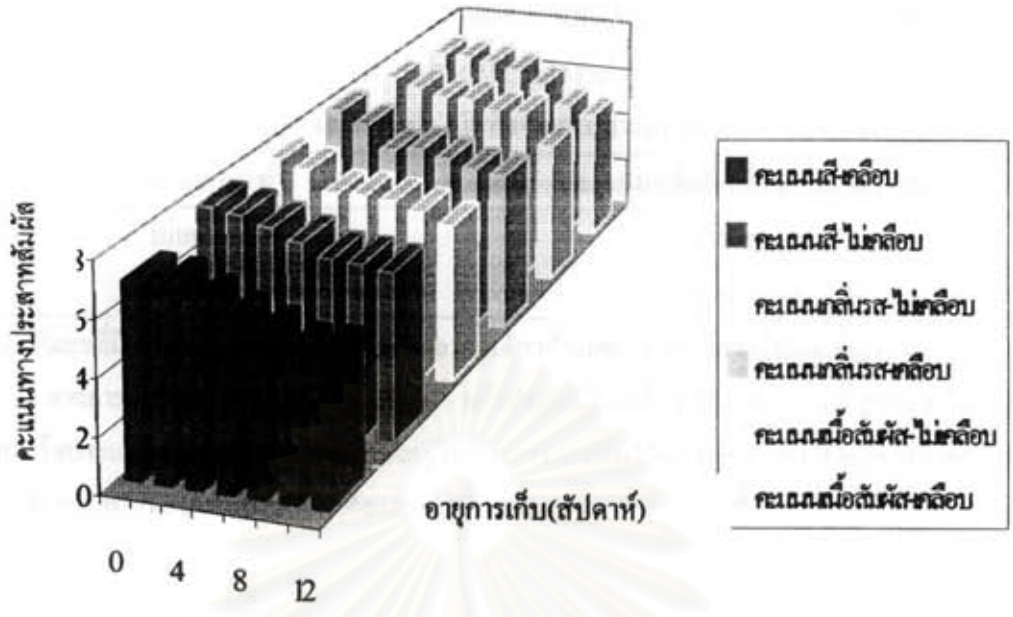
a, b, c..ตัวเลขที่มีตัวหนังสือกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ที่อายุการเก็บ 0-6 สัปดาห์ ค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นทั้งที่ไม่เคลือบและเคลือบฟิล์มประกอบมีค่าเพิ่มขึ้น และจะมีค่าใกล้เคียงกันที่อายุการเก็บ 8-12 สัปดาห์

ตารางที่ 4.56 จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด และจำนวนยีสต์ราของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2:8:0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดผลิตภัณฑ์	อายุการเก็บ (สัปดาห์)	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (cfu/กรัมอาหาร)	จำนวนยีสต์และรา (cfu/กรัมอาหาร)
ไม่เคลือบ	0	385	13
	2	348	18
	4	323	8
	6	305	15
	8	288	5
	10	310	13
	12	303	15
เคลือบ	0	345	20
	2	395	5
	4	325	15
	6	280	15
	8	295	10
	10	338	8
	12	310	10

จากข้อมูล พบว่า ผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2:8:0.4% มีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและจำนวนยีสต์ราใกล้เคียงกัน เมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.6 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคะแนนทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสันที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ตารางที่ 4.57 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสันที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

SOV	d.f.	MS.		
		สี	กลิ่นรส	เนื้อสัมผัส
ชนิดผลิตภัณฑ์ (A)	1	20.24*	0.02	6.00*
อายุการเก็บ (B)	6	8.37*	7.56*	9.49*
AB	6	0.12	0.07	0.70*
Block	8	0.52*	0.08	0.18
error	104	0.13	0.10	0.15

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบอิทธิพลร่วมของชนิดผลิตภัณฑ์กับอายุการเก็บต่อคะแนนเนื้อสัมผัส ($p \leq 0.05$) และอิทธิพลของชนิดผลิตภัณฑ์ต่อคะแนนสี ($p \leq 0.05$) และอิทธิพลของอายุการเก็บต่อคะแนนสี และกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ปลาสัน ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.58 การเปรียบเทียบคะแนนสีของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบ และเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4% เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของชนิดผลิตภัณฑ์

ชนิดผลิตภัณฑ์	คะแนนเฉลี่ยสี±เบี่ยงเบนมาตรฐาน
ไม่เคลือบ	6.78^{a}±0.62
เคลือบ	5.98^{b}±0.74

a, b, c..ตัวเลขที่มีตัวหนังสือกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบได้รับคะแนนสีสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่เคลือบ โดยคะแนนสีของผลิตภัณฑ์ทั้งสองอยู่ในช่วงการยอมรับได้ของผู้ทดสอบ (คะแนนมากกว่า 5 ระบุระดับการยอมรับในแบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ค)

ตารางที่ 4.59 การเปรียบเทียบคะแนนสี และกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอายุการเก็บ

อายุการเก็บ (สัปดาห์)	คะแนนเฉลี่ย±เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	สี	กลิ่นรส
0	7.25^{a}±0.51	7.72^{a}±0.16
2	7.14^{a}±0.43	7.36^{a}±0.04
4	6.75^{ab}±0.51	6.53^{b}±0.04
6	6.30^{ab}±0.59	6.64^{b}±0.04
8	5.92^{ab}±0.51	6.44^{b}±0.08
10	5.66^{b}±0.78	6.16^{c}±0.08
12	5.62^{b}±0.63	5.88^{c}±0.08

a, b, c..ตัวเลขที่มีตัวหนังสือกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า คะแนนสี และกลิ่นรสจะมีการเปลี่ยนแปลงที่อายุการเก็บ 4 สัปดาห์ และที่ 12 สัปดาห์จะมีคะแนนสีและกลิ่นรสต่ำสุด แต่ยังอยู่ในช่วงการยอมรับได้ของผู้ทดสอบ (คะแนนมากกว่า 5 ระบุระดับการยอมรับในแบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ค)

ตารางที่ 4.60 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของอายุการเก็บ ปริมาณความชื้น ค่าสี(L, a*, b*) และลักษณะสีของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบ และเคลือบด้วยฟิล์มจากสารละลายโซเดียมแคซีเนต-ไมวาซ็ต® 5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดผลิตภัณฑ์		ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์					
		อายุการเก็บ	ปริมาณความชื้น	ค่าสี			ลักษณะสี
				L	a*	b*	
ไม่เคลือบ	อายุการเก็บ	1.000	-.931**	-.939**	0.984**	0.949**	-.983**
	ปริมาณความชื้น	-.931**	1.000	0.868*	-.896**	-0.867*	0.878**
	ค่าสี L	-.939**	0.868*	1.000	-.974**	-.991**	0.878**
	a*	0.984**	-0.896*	-.974**	1.000	0.977**	-.959**
	b*	0.949**	-0.867*	-.991**	0.977**	1.000	-.895**
	ลักษณะสี	-.983**	0.878**	0.878**	-.959**	-.895**	1.000
เคลือบ	อายุการเก็บ	1.000	-.860**	-.975**	0.989**	0.985**	-.979**
	ปริมาณความชื้น	-0.860*	1.000	0.768*	-0.786*	-0.778*	0.798*
	ค่าสี L	-.975**	0.768*	1.000	-.991**	-.990**	0.940**
	a*	0.989**	-0.786*	-.991**	1.000	1.000**	-.970**
	b*	0.949**	-0.778*	-.990**	1.000**	1.000	-.966**
	ลักษณะสี	-.979**	0.798*	0.940**	-.970**	-.966**	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อายุการเก็บมีความสัมพันธ์ทางลบกับปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ ($p \leq 0.01$) และผลิตภัณฑ์ที่เคลือบ ($p \leq 0.05$) ค่าความสว่าง และคะแนนลักษณะสี ($p \leq 0.01$) และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าสีแดง และสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบฟิล์มประกอบ ($p \leq 0.01$) ข้อมูล (รูปที่ 4.1 และ 4.2) แสดงว่า ปริมาณความชื้น ค่าความสว่าง และคะแนนลักษณะสีลดลง เมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น ขณะที่ค่าสีแดง และสีเหลืองเพิ่มขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้จะคล้ายคลึงกันระหว่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบและเคลือบฟิล์มประกอบ และปริมาณความชื้นมีสัมพันธ์ทางบวกกับค่าความสว่าง และคะแนนด้านลักษณะสี ($p \leq 0.05$) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับค่าสีแดง และสีเหลือง ($p \leq 0.05$) จากข้อมูล (รูปที่ 4.1-4.6) แสดงว่า เมื่อปริมาณความชื้นลดลง ค่าความสว่าง และคะแนนลักษณะสีจะลดลง ขณะที่ค่าสีแดงและสีเหลืองเพิ่มขึ้น และการเปลี่ยนแปลงนี้จะคล้ายคลึงกันระหว่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ และเคลือบด้วยฟิล์มประกอบ

ตารางที่ 4.61 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของอายุการเก็บกับปริมาณความชื้น ความทนแรงดึง ความยืดตัว มอดุลัส และคะแนนเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07–CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดผลิตภัณฑ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	อายุการเก็บ	ความชื้น	ความทนแรงดึง	ความยืดตัว	มอดุลัส	เนื้อสัมผัส
ไม่เคลือบ	อายุการเก็บ	1.000	-.931**	-0.346	-.957**	0.955**	-0.898**
	ปริมาณความชื้น	-.931**	1.000	0.059	0.863*	-.920**	0.859*
	ความทนแรงดึง	-0.346	0.059	1.000	0.350	-0.256	0.247
	ความยืดตัว	-.957**	0.863*	0.350	1.000	-.885**	0.909**
	มอดุลัส	0.955**	-.920**	-0.256	-.885**	1.000	-0.796*
	เนื้อสัมผัส	-.898**	0.859*	0.247	0.909**	-0.796*	1.000
เคลือบ	อายุการเก็บ	1.000	-0.860*	0.569	-.879**	0.966**	-0.946**
	ปริมาณความชื้น	-0.860*	1.000	-0.409	0.646	-0.751	0.712
	ความทนแรงดึง	0.569	-0.409	1.000	-0.829*	0.685	-0.636
	ความยืดตัว	-.879**	0.646	-0.829*	1.000	-.914**	0.953**
	มอดุลัส	0.966**	-0.751	0.685	-.914**	1.000	-0.935**
	เนื้อสัมผัส	-.946**	0.712	-0.636	0.953**	-.935**	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อายุการเก็บมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่ามอดุลัส ($p \leq 0.01$) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับค่าความยืดตัว และคะแนนเนื้อสัมผัส ($p \leq 0.01$) เมื่อพิจารณาจากข้อมูล (รูปที่ 4.4 และ 4.6) ได้ว่า เมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น ค่ามอดุลัสจะมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน ขณะที่ค่าความยืดตัว และคะแนนเนื้อสัมผัสมีค่าลดลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะเกิดคล้ายคลึงกันระหว่างผลิตภัณฑ์ไม่เคลือบ และเคลือบฟิล์ม และปริมาณความชื้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความยืดตัว และคะแนนเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ และเคลือบฟิล์ม ($p \leq 0.05$) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับมอดุลัสของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ ($p \leq 0.01$) จากข้อมูล (รูปที่ 4.1, 4.4 และ 4.6) แสดงว่า เมื่อปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ลดลง ค่าความยืดตัว และคะแนนเนื้อสัมผัสมีค่าลดลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะคล้ายคลึงกันระหว่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบ และเคลือบฟิล์ม ขณะที่ปริมาณความชื้นลดลง ค่ามอดุลัสของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบจะมีค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.62 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของอายุการเก็บ ปริมาณความชื้น ค่า TBA กับคะแนนกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยฟิล์มประกอบจากสารละลายโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC ที่อัตราส่วนองค์ประกอบ 2 : 8 : 0.4 % เก็บรักษาที่ 27-31 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดผลิตภัณฑ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	อายุการเก็บ	ปริมาณความชื้น	ค่าTBA	กลิ่นรส
ไม่เคลือบ	อายุการเก็บ	1.000	-0.931**	0.894**	-0.955**
	ความชื้น	-0.931**	1.000	-0.871*	0.926**
	ค่า TBA	0.894**	-0.871*	1.000	-0.940**
	กลิ่นรส	-0.955**	0.926**	-0.940**	1.000
เคลือบ	อายุการเก็บ	1.000	-0.860*	0.918**	-0.939**
	ความชื้น	-0.860*	1.000	-0.890**	0.910**
	ค่า TBA	0.918**	-0.890**	1.000	-0.931**
	กลิ่นรส	-0.939**	0.910**	-0.931**	1.000

* มีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อายุการเก็บมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่า TBA ($p \leq 0.01$) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนกลิ่นรส ($p \leq 0.01$) จากข้อมูล (รูปที่ 4.5 และ 4.6) แสดงว่า เมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น ค่า TBA มีค่าเพิ่มขึ้น ขณะที่คะแนนด้านกลิ่นรสลดลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะเกิดคล้ายคลึงกันระหว่างผลิตภัณฑ์ปลาเส้นที่ไม่เคลือบ และเคลือบด้วยฟิล์มประกอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย