บทที่ 4

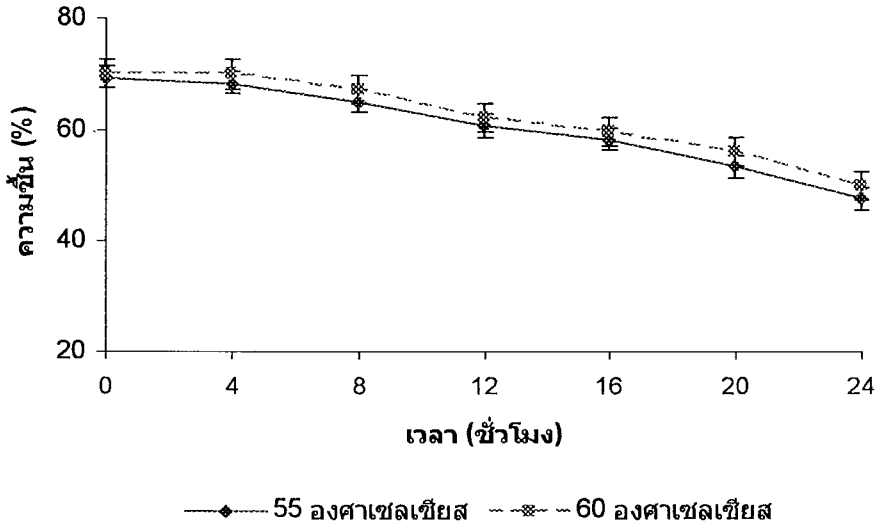
ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบปลาช่อนแดดเดียว

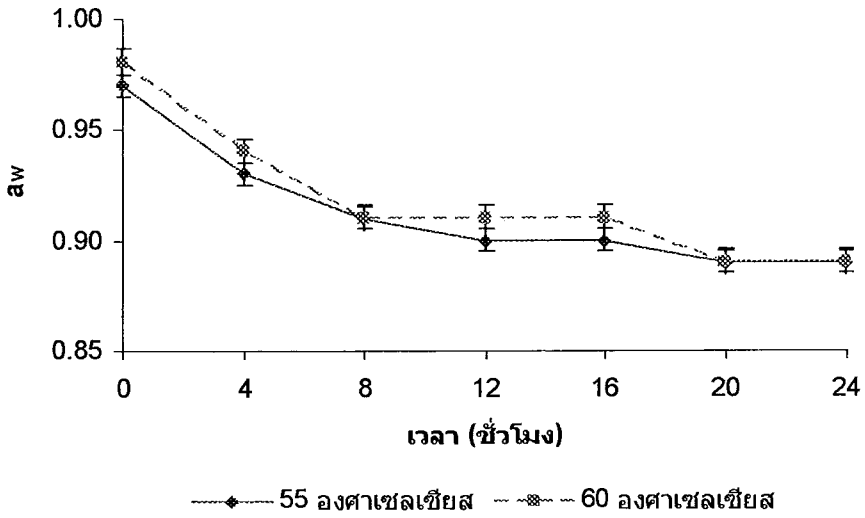
1.1 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบปลาช่อนแดดเดียว

จากการทดลองอบปลาช่อนแดดเดียวที่อุณหภูมิ 55 และ 60 องศาเซลเซียส ที่เวลาในการอบคือ 0, 4, 8, 12, 16, 20 และ 24 ชั่วโมง เพื่อลดปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำในอาหาร (a_w) เก็บตัวอย่างปลาช่อนแดดเดียวในระหว่างการอบทุก ๆ 4 ชั่วโมง เพื่อตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำในอาหาร

จากภาพ 1 และ 2 พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบ คือ 55 องศาเซลเซียส เนื่องจากที่เวลาในการอบเท่ากันแต่อุณหภูมิที่ใช้แตกต่างกัน ปริมาณความชื้น และ a_w มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) นอกจากนี้ยังช่วยในการประหยัดพลังงาน และค่า a_w มีแนวโน้มลดลงได้ดีกว่า โดยที่เวลาในการอบเพิ่มขึ้นปริมาณความชื้นมีแนวโน้มลดลง ซึ่งสอดคล้องกับค่า a_w ที่มีค่าลดลง และเริ่มคงที่หลังจาก 8 ชั่วโมง



ภาพ 1 ปริมาณความชื้นของปลาช่อนแดดเดียวอบที่อุณหภูมิและเวลาต่างกัน



ภาพ 2 ค่า a_w ของปลาช่อนแดดเดียวอบที่อุณหภูมิและเวลาต่างกัน

1.2 ศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการอบปลาช่อนแดดเดียว

นำตัวอย่างที่ผ่านการอบที่ 55 องศาเซลเซียส ที่เวลาอบ 4, 8, 12, 16, 20 และ 24 ชั่วโมง มาทดสอบทางประสาทสัมผัสทั้งก่อนและหลังการทอด แสดงดังตาราง 1 และ 2 พบว่าเวลาที่เหมาะสมในการอบ คือ 8 ชั่วโมง เนื่องจากมีค่าความชื้น และค่า a_w ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีคะแนนความชอบสูงสุดในทุก ๆ ลักษณะการทดสอบ

ตาราง 1 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวอบที่ 55 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่างกัน (ก่อนทอด)

เวลา (ชั่วโมง)	ลักษณะการทดสอบ			
	ลักษณะปรากฏ^{ns}	เนื้อสัมผัส	กลิ่น	ความชอบรวม
4	3.50±2.17	5.20^{b}±2.89	3.20^{d}±1.45	4.10^{bc}±2.13
8	5.70±2.66	6.70^{a}±1.88	7.70^{a}±1.33	6.40^{a}±1.26
12	5.40±2.45	5.60^{b}±2.31	7.20^{ab}±2.20	5.70^{ab}±2.45
16	4.70±2.98	5.40^{ab}±2.22	6.50^{abc}±2.17	5.20^{abc}±2.06
20	4.00±2.53	5.30^{ab}±3.12	5.50^{bc}± 2.36	5.20^{abc}±1.81
24	3.80±3.29	2.00^{c}±2.53	4.90^{cd}±1.37	4.70^{abc}±2.45

ns ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

a-d ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตาราง 2 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวอบที่ 55 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่างกัน (หลังทอด)

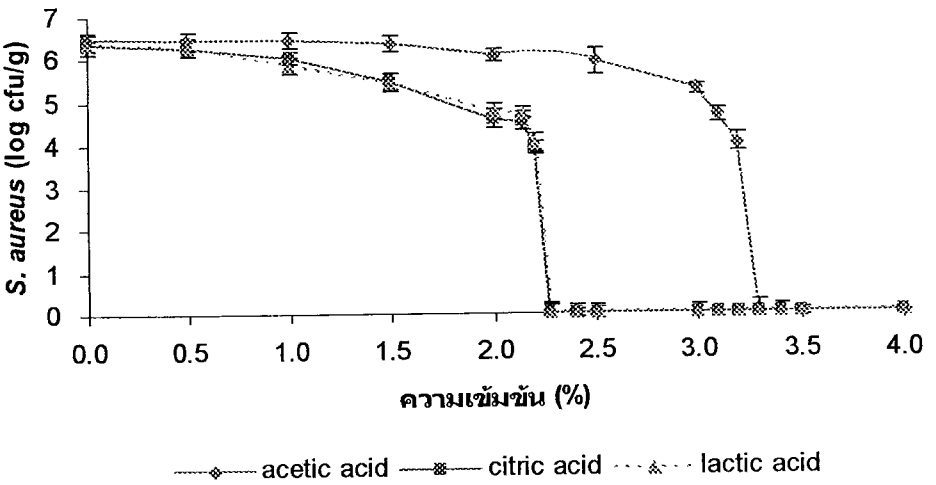
เวลา (ชั่วโมง)	ลักษณะการทดสอบ			
	ลักษณะปรากฏ	เนื้อสัมผัส^{ns}	กลิ่น	ความชอบรวม
4	5.90^{ab}±1.85	5.80±2.14	5.40^{b}±1.26	4.70^{b}±1.88
8	7.00^{a}±0.66	7.30±1.34	7.40^{a}±1.34	7.50^{a}±0.97
12	7.00^{a}±1.15	6.90±1.66	7.40^{a}±1.07	7.10^{a}±1.37
16	6.80^{a}±1.22	5.80±2.25	5.50^{b}±2.63	6.10^{ab}±2.33
20	6.30^{ab}±1.56	6.20±1.49	5.60^{b}±1.95	6.10^{ab}±1.66
24	5.50^{b}±1.26	6.00±1.05	4.20^{b}±1.75	5.20^{b}±1.03

ns ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

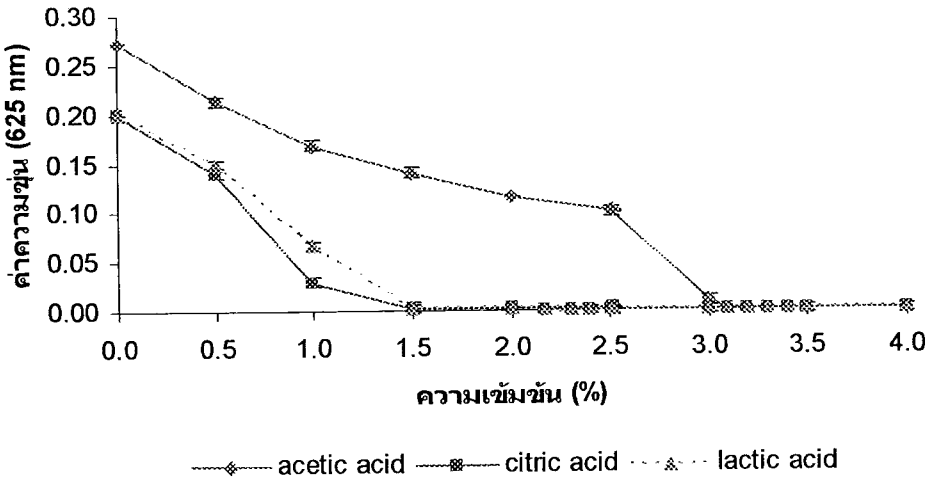
a-b ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตอนที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นต่ำสุดของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์

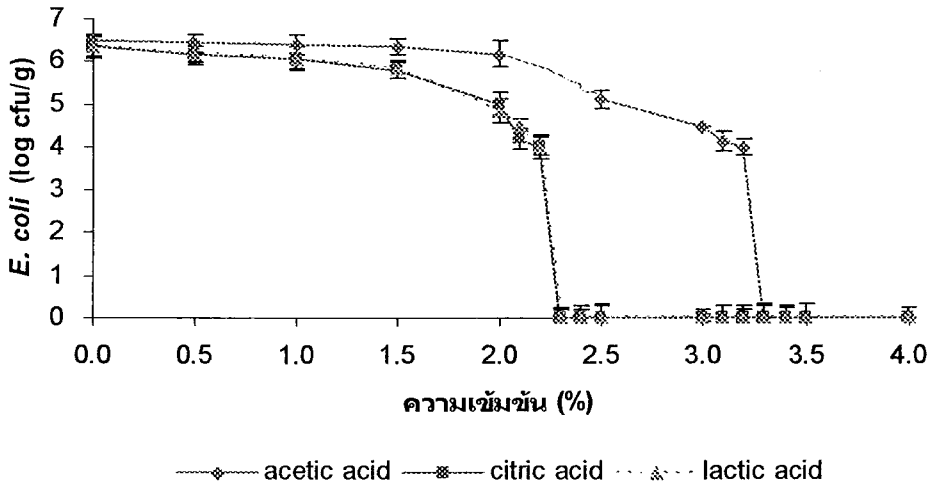
จากการศึกษาผลของกรดอินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ กรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก ในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* และ *E. coli* โดยตรวจปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสองชนิด (ภาพ 3 และ 5) และวัดค่าความขุ่น (ภาพ 4 และ 6) พบว่า ความเข้มข้นต่ำสุดของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติกที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* คือ ความเข้มข้นร้อยละ 3.3, 2.3 และ 2.3 ตามลำดับ และเชื้อ *E. coli* คือ ความเข้มข้นร้อยละ 3.3, 2.2 และ 2.3 ตามลำดับ โดยที่ระดับความความเข้มข้นมากขึ้นจะสามารถยับยั้งเชื้อได้มากขึ้น และค่าความขุ่นลดลงเมื่อพบปริมาณเชื้อลดลง



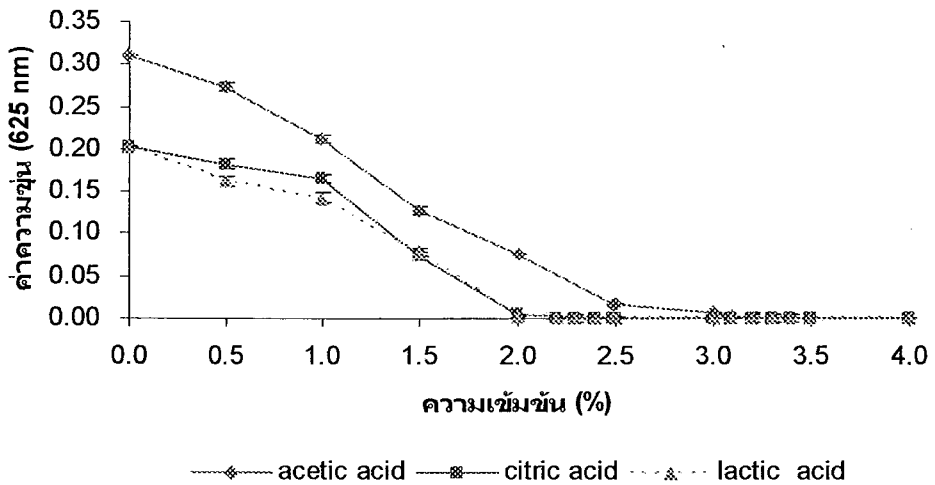
ภาพ 3 ความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก ที่มีผลต่อปริมาณ *S. aureus* โดยการนับจำนวนเชื้อ



ภาพ 4 ความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก ที่มีผลต่อปริมาณ *S. aureus* โดยการวัดค่าความขุ่น



ภาพ 5 ความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก ที่มีผลต่อปริมาณ *E. coli* โดยการนับจำนวนเชื้อ



ภาพ 6 ความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก ที่มีผลต่อปริมาณ *E. coli* โดยการวัดค่าความขุ่น

ตอนที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก เมื่อนำมาใช้กับปลาช่อนแดดเดียว

จากการศึกษาระดับความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติกที่เหมาะสมในการแช่ปลาช่อนแดดเดียว โดยใช้ความเข้มข้นของกรด 5 ระดับ คือ ความเข้มข้นร้อยละ 0, 1, 2, 3 และ 4 จากนั้นนำไปทดสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส

คุณภาพทางกายภาพ

ผลการวิเคราะห์ค่าสี (ตาราง 3, 4 และ 5) ค่า L* คือค่าความสว่าง ถ้าค่า L* มากแสดงว่าตัวอย่างมีความสว่างมาก ค่า a* คือค่าสีแดง ถ้าค่า a* มากแสดงว่าตัวอย่างมีสีแดงมาก และค่า b* คือค่า สีเหลือง ถ้าค่า b* มากแสดงว่าตัวอย่างมีสีเหลืองมาก พบว่า ตัวอย่างที่ใช้กรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก จะมีค่าความสว่างและค่าสีเหลืองมากกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด แต่มีค่าสีแดงน้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด และที่ระดับความเข้มข้นของกรดทั้งสามชนิดที่เพิ่มขึ้น ค่าความสว่างและค่าสีเหลืองมีค่าสูงขึ้น แต่มีค่าสีแดงลดลง จากผลการวิเคราะห์ค่าสีจะเห็นว่าเนื้อปลามีสีซีดลงคือมีค่าความสว่าง และค่าสีเหลืองที่เพิ่มขึ้น แต่ค่าสีแดงลดลงที่ระดับความเข้มข้นของกรดเพิ่มขึ้น เนื่องจากกรดทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างลดลง Lawrie (1985) กล่าวว่า เมื่อความเป็นกรด-ด่างของเนื้อสัตว์ลดลง จะส่งผลให้ไมโอโกลบิน (myoglobin) ของกล้ามเนื้อที่เป็นตัวกำหนดสีของเนื้อทำให้เนื้อมีสีแดงเกิดปฏิกิริยากลายเป็นเมทไมโอโกลบิน (metmyoglobin) ซึ่งส่งผลให้เนื้อมีสีซีดจางลง ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kotula and Thelappurath (1994) ที่พบว่าสารละลายกรดแลคติกส่งผลให้ชิ้นเนื้อโคมีสีของเนื้อซีดจางลง โดยค่าความสว่างเพิ่มขึ้นในขณะที่ค่าสีแดงลดลง

ตาราง 3 ค่า L* a* b* ของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดอะซิติกความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นกรดอะซิติก (%)	L*	a*	b*
0	$46.71^{c}\pm0.98$	$4.09^{a}\pm0.29$	$14.74^{a}\pm0.62$
1	$56.02^{b}\pm1.58$	$2.91^{ab}\pm1.21$	$11.68^{b}\pm0.74$
2	$55.57^{b}\pm0.17$	$2.88^{ab}\pm0.66$	$15.15^{a}\pm0.73$
3	$57.29^{b}\pm1.23$	$1.61^{bc}\pm1.01$	$15.00^{a}\pm1.15$
4	$65.03^{a}\pm0.94$	$1.34^{c}\pm0.99$	$15.05^{a}\pm0.16$

a-c ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตาราง 4 ค่า L* a* b* ของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดซิตริกความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นกรดซิตริก (%)	L*	a*^{ns}	b*
0	48.79^{e}±1.31	3.04±1.42	10.72^{c}±0.86
1	56.02^{d}±1.58	2.01±1.30	11.24^{c}±0.67
2	59.29^{c}±1.56	1.61±1.01	12.96^{b}±0.49
3	64.82^{a}±0.35	1.57±3.06	14.94^{a}±0.46
4	61.98^{b}±1.16	0.21 ±2.78	15.00^{a}±1.15

ns ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

a-e ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตาราง 5 ค่า L* a* b* ของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดแลคติกความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นกรดแลคติก (%)	L*	a*	b*
0	51.14^{e}±1.08	2.29^{a}±0.19	12.65^{c}±0.81
1	52.97^{d}±1.26	1.73^{a}±1.45	13.16^{c}±0.92
2	55.71^{c}±0.59	1.41^{a}±1.67	14.56^{b}±0.41
3	58.54^{b}±0.76	-1.25^{b}±1.77	15.00^{b}±0.43
4	63.41^{a}±0.71	-0.22^{ab}±2.27	16.13^{a}±0.33

a-e ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

คุณภาพทางเคมี

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีดังตาราง 6, 7 และ 8 พบว่า ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของกรดทั้ง 3 ชนิดเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับค่าความเป็นกรด-ด่างที่ลดลง ลักขณา รุจนะไกรกานต์ (2540) กล่าวว่า การที่ค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายลดลงจะทำให้ประจุลบเพิ่มสูงขึ้น ประจุลบจะไปทำให้ประจุในเนื้อมีค่าเป็นกลาง ทำให้โมเลกุลของน้ำที่ถูกจับไว้หลุดออกไป เรียกจุดที่ประจุบวกกับประจุลบเท่ากันว่า จุดไอโซอิเล็กตริก (isoelectric point) ซึ่งทำให้โมเลกุลของน้ำหลุดออกไปเป็นอิสระ เนื้อที่ได้จึงมีความสามารถในการจับน้ำได้น้อยลง

ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำ จากความเข้มข้นของกรดที่มากขึ้นส่งผลให้ค่าความชื้น และค่า a_w ลดลง แสดงว่าระดับความเข้มข้นของกรดอินทรีย์มีผลต่อสมบัติทางเคมีของปลาช่อนแดดเดียว

ตาราง 6 สมบัติทางเคมีและกายภาพของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดอะซิติกความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นกรดอะซิติก (%)	ลักษณะการทดสอบ			
	ปริมาณกรดที่ไตเตรท (%)	ค่า pH	ความชื้น (%)	ค่า a_w ns
0	$0.22^{e}\pm0.02$	$6.58^{a}\pm0.01$	$63.88^{a}\pm2.57$	0.89±0.01
1	$0.31^{d}\pm0.01$	$6.49^{b}\pm0.01$	$62.17^{a}\pm1.30$	0.89±0.01
2	$0.41^{c}\pm0.02$	$6.38^{c}\pm0.01$	$58.64^{a}\pm1.08$	0.88±0.01
3	$0.56^{b}\pm0.02$	$6.26^{d}\pm0.01$	$56.93^{ab}\pm3.09$	0.88±0.01
4	$0.61^{a}\pm0.03$	$6.16^{e}\pm0.02$	$52.25^{b}\pm2.58$	0.88±0.01

ns ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

a-e ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตาราง 7 สมบัติทางเคมีและกายภาพของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดซิตริกความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นกรดซิตริก (%)	ลักษณะการทดสอบ			
	ปริมาณกรดที่ไตเตรท (%)	ค่า pH	ความชื้น (%)	ค่า a_w ns
0	$0.23^{c}\pm0.02$	$6.81^{a}\pm0.01$	$65.50^{a}\pm3.67$	0.89±0.01
1	$0.34^{b}\pm0.05$	$6.59^{b}\pm0.01$	$62.96^{ab}\pm1.45$	0.89±0.01
2	$0.47^{b}\pm0.08$	$6.40^{c}\pm0.01$	$60.59^{ab}\pm1.45$	0.89±0.01
3	$0.58^{a}\pm0.02$	$6.20^{d}\pm0.01$	$58.22^{bc}\pm4.22$	0.88±0.01
4	$0.63^{a}\pm0.03$	$6.11^{e}\pm0.01$	$54.36^{c}\pm1.86$	0.88±0.01

ns ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

a-e ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตาราง 8 สมบัติทางเคมีและกายภาพของปลาซ่อนแดดเดียวที่ใช้กรดแลคติกความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นกรดแลคติก (%)	ลักษณะการทดสอบ			
	ปริมาณกรดที่ไตเตรท (%)	ค่า pH	ความชื้น (%)	ค่า a_w ns
0	$0.19^{e}\pm0.02$	$6.56^{a}\pm0.02$	$65.73^{a}\pm1.01$	0.89±0.01
1	$0.37^{d}\pm0.02$	$6.48^{b}\pm0.01$	$62.06^{b}\pm1.10$	0.89±0.01
2	$0.49^{c}\pm0.03$	$6.37^{c}\pm0.02$	$59.92^{bs}\pm2.63$	0.89±0.01
3	$0.51^{b}\pm0.02$	$6.27^{d}\pm0.03$	$56.83^{c}\pm1.08$	0.88±0.01
4	$0.61^{a}\pm0.01$	$6.12^{e}\pm0.03$	$52.38^{d}\pm2.15$	0.88±0.01

ns ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

a-e ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

คุณภาพทางจุลินทรีย์

จากการทดสอบทางจุลินทรีย์ (ตาราง 9, 10 และ 11) พบว่า การใช้กรดทั้ง 3 ชนิด มีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ ซึ่งมีงานวิจัย พบว่า กรดอินทรีย์มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ โดยลดค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างเนื้อ ทำให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างที่ลดลงนั้นทำให้ช่วง lag phase มีระยะเวลานานขึ้นส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ช้าลง (Woolthuis and Smulders, 1985) นอกจากนี้ยังเกิดจากส่วนของกรดที่สามารถละลายในไขมันซึ่งอยู่ในรูปของโมเลกุลที่ไม่แตกตัวและซึมผ่านเข้าไปในเยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างค่อนข้างเป็นกลางซึ่งสูงกว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของไซโตพลาสซึม ดังนั้นกรดที่อยู่ในรูปไม่แตกตัวเข้าไปก็จะเกิดสภาวะแตกตัวในรูปของโปรตอน (proton) และคอนจูเกตเบส (conjugate base) มีผลในการทำลายออกซิเดทีฟฟอสโฟริเลชันฟอร์ม (oxidative phosphorelation form) ของระบบการขนถ่ายอิเล็กตรอน รวมถึงการยับยั้งระบบขนถ่ายซับสเตรตโมเลกุล (substrate molecule) เข้าสู่เซลล์จึงส่งผลในการทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (Adam and Hall, 1988)

ตามที่เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: ปลาแดดเดียว (มผช.298/2549) ได้กำหนดปริมาณจุลินทรีย์ที่พบได้ในตัวอย่างคือ ยีสต์และรา *S. aureus* และ *E. coli* ต้องน้อยกว่า 500, 200 และ 50 cfu/g ตามลำดับ จากผลการทดลองที่ได้พบว่า ตัวอย่างควบคุม และตัวอย่างที่แช่กรดทั้ง 3 ชนิด คือ กรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก มีปริมาณยีสต์และรา *S. aureus* และ *E. coli* อยู่

ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยที่ระดับความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นสามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้มากขึ้น

ตาราง 9 ปริมาณจุลินทรีย์ของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดอะซิติกความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น	จำนวนจุลินทรีย์ (cfu/g)			
กรดอะซิติก (%)	TPC	ยีสต์และรา	*S. aureus*	*E. coli*
0	$2.7x10^2$	$2.1x10^2$	$1.1 x10^2$	ไม่พบ
1	$1.6 x10^2$	$1.0 x10^2$	9.0 x10	ไม่พบ
2	$1.1 x10^2$	8.0 x10	6.0 x10	ไม่พบ
3	9.0 x10	4.0 x10	3.0 x10	ไม่พบ
4	3.0 x10	3.0 x10	2.3 x10	ไม่พบ

ตาราง 10 ปริมาณจุลินทรีย์ของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดซิตริกความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น	จำนวนจุลินทรีย์ (cfu/g)			
กรดซิตริก (%)	TPC	ยีสต์และรา	*S. aureus*	*E. coli*
0	$8.0 x10^2$	$2.8 x10^2$	$1.7 x10^2$	ไม่พบ
1	$3.0 x10^2$	$1.9 x10^2$	$1.5 x10^2$	ไม่พบ
2	$1.1 x10^2$	$1.1 x10^2$	9.0 x10	ไม่พบ
3	4.2 x10	6.0 x10	3.0 x10	ไม่พบ
4	2.4 x10	2.7 x10	1.6 x10	ไม่พบ

ตาราง 11 ปริมาณจุลินทรีย์ของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดแลคติกความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น	จำนวนจุลินทรีย์ (cfu/g)			
กรดแลคติก (%)	TPC	ยีสต์และรา	*S. aureus*	*E. coli*
0	$4.1 x10^2$	$2.1 x10^2$	$1.6 x10^2$	ไม่พบ
1	$3.0 x10^2$	$1.1 x10^2$	$1.0 x10^2$	ไม่พบ
2	8.0 x10	6.0 x10	5.2 x10	ไม่พบ
3	5.9 x10	4.2 x10	3.1 x10	ไม่พบ
4	3.0 x10	3.0 x10	2.0 x10	ไม่พบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของปลาซ่อนแดดเดียวที่ผ่านการแช่ในสารละลายกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก ก่อนทอด (ตาราง 12, 13 และ 14) พบว่า กรดทั้ง 3 ชนิด มีผลต่อคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในทุกลักษณะการทดสอบ ซึ่งทุกลักษณะการทดสอบมีคะแนนอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน โดยตัวอย่างจะมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมลดลง เมื่อระดับความเข้มข้นของกรดอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามที่ระดับความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก ร้อยละ 0, 1 และ 2 มีคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับดีกว่าที่ความเข้มข้นของกรด ร้อยละ 3 และ 4 เนื่องจากการใช้กรดความเข้มข้นมากเกินไปมีผลต่อสีของเนื้อปลาที่ซีดลง เนื้อสัมผัสเปื่อยยุ่ยและมีผลต่อกลิ่นกรดที่เพิ่มขึ้นทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kim (1995) ที่ทดลองนำเนื้อปลาจุ่มในสารละลายกรดแลคติกความเข้มข้น ร้อยละ 2 และ 3 ร่วมกับเชื้อแบคทีเรียแลคติกความเข้มข้น ร้อยละ 2 นาน 1-5 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า ถ้าใช้สารละลายกรดแลคติกความเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 3 กับเนื้อปลา กรดจะย่อยกล้ามเนื้อของปลา ส่งผลให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

ตาราง 12 คะแนนทางประสาทสัมผัสของปลาซ่อนแดดเดียวที่ใช้กรดอะซิติกความเข้มข้นต่าง ๆ (ก่อนทอด)

ความเข้มข้น	ลักษณะทดสอบ			
กรดอะซิติก (%)	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0	$7.40^{a}\pm0.95$	$7.10^{a}\pm0.88$	$7.30^{a}\pm0.99$	$7.30^{a}\pm0.92$
1	$7.20^{a}\pm0.77$	$7.30^{a}\pm0.32$	$7.50^{a}\pm0.99$	$7.40^{a}\pm0.92$
2	$7.60^{a}\pm0.84$	$7.10^{a}\pm0.97$	$7.80^{a}\pm0.82$	$7.50^{a}\pm0.92$
3	$5.70^{b}\pm1.05$	$5.20^{b}\pm0.84$	$5.70^{b}\pm0.66$	$5.80^{b}\pm0.92$
4	$3.80^{c}\pm0.95$	$4.30^{c}\pm0.59$	$3.90^{c}\pm0.35$	$4.30^{c}\pm0.43$

a-c ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตาราง 13 คะแนนทางประสาทสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดซิตริกความเข้มข้นต่าง ๆ (ก่อนทอด)

ความเข้มข้น	ลักษณะทดสอบ			
กรดซิตริก (%)	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0	$7.10^{a}\pm0.72$	$6.80^{a}\pm0.63$	$6.90^{a}\pm0.87$	$7.00^{a}\pm0.66$
1	$7.50^{a}\pm0.70$	$7.00^{a}\pm0.81$	$6.90^{a}\pm0.99$	$7.30^{a}\pm0.82$
2	$7.20^{a}\pm1.02$	$6.90^{a}\pm0.32$	$7.00^{a}\pm0.67$	$7.10^{a}\pm0.56$
3	$5.80^{b}\pm0.78$	$5.90^{b}\pm0.74$	$6.00^{b}\pm0.66$	$5.80^{b}\pm0.63$
4	$4.20^{c}\pm0.91$	$3.80^{c}\pm1.03$	$4.90^{c}\pm0.87$	$4.20^{c}\pm0.63$

a-c ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตาราง 14 คะแนนทางประสาทสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดแลคติกความเข้มข้นต่าง ๆ (ก่อนทอด)

ความเข้มข้น	ลักษณะทดสอบ			
กรดแลคติก (%)	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0	$7.10^{a}\pm1.58$	$7.30^{a}\pm1.06$	$7.40^{a}\pm1.77$	$7.20^{a}\pm1.16$
1	$7.40^{a}\pm1.66$	$7.50^{a}\pm1.16$	$7.30^{a}\pm0.82$	$7.40^{a}\pm1.48$
2	$7.30^{a}\pm1.29$	$7.50^{a}\pm1.37$	$7.40^{a}\pm1.66$	$7.50^{a}\pm1.71$
3	$5.70^{b}\pm1.65$	$5.70^{b}\pm1.51$	$5.40^{b}\pm1.55$	$5.30^{b}\pm1.73$
4	$4.00^{c}\pm0.85$	$3.60^{c}\pm0.99$	$3.90^{c}\pm0.63$	$3.80^{c}\pm0.82$

a-c ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวที่ผ่านการแช่ในสารละลายกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก หลังทอด (ตาราง 15, 16 และ 17) พบว่า คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส กลิ่น รสชาติ และความชอบรวมที่ระดับความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก ร้อยละ 1 และ 2 มีคะแนนที่ใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุมมากที่สุด โดยที่ระดับความเข้มข้นของกรด ร้อยละ 2 มีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด ส่วนที่ระดับความเข้มข้นของกรด ร้อยละ 3 และ 4 มีคะแนนทางประสาทสัมผัสที่น้อยกว่า จากความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้นทำให้มีผลต่อเนื้อสัมผัสเนื่องจากโปรตีนถูกทำลาย กลิ่นกรดที่เพิ่มขึ้นทำให้รสชาติและความชอบรวมมีคะแนนลดลง และมีผลต่อสีของตัวอย่าง คือ มีสีซีดลงผู้บริโภคจึงไม่ยอมรับ ซึ่ง

สอดคล้องกับค่า L* a* และ b* ของกรดทั้งสามชนิด (ตาราง 4-6) คือ ความเข้มข้นของกรดเพิ่มขึ้น ความสว่างและค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าสีแดงลดลง

ตาราง 15 คะแนนทางประสาทสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดอะซิติกความเข้มข้นต่าง ๆ (หลังทอด)

ความเข้มข้น	ลักษณะทดสอบ			
กรดอะซิติก (%)	เนื้อสัมผัส	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบรวม
0	$7.70^{a}\pm0.99$	$8.00^{a}\pm0.66$	$6.60^{a}\pm0.48$	$7.30^{a}\pm0.63$
1	$8.00^{a}\pm0.81$	$7.90^{a}\pm0.73$	$7.40^{a}\pm0.97$	$7.40^{a}\pm0.78$
2	$8.00^{a}\pm0.82$	$7.80^{a}\pm0.42$	$6.90^{a}\pm0.52$	$7.50^{a}\pm0.66$
3	$6.20^{b}\pm0.78$	$5.50^{a}\pm0.52$	$6.70^{b}\pm0.45$	$5.70^{b}\pm0.73$
4	$4.80^{c}\pm0.97$	$4.30^{b}\pm0.67$	$5.30^{c}\pm0.51$	$4.40^{c}\pm0.69$

a-c ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตาราง 16 คะแนนทางประสาทสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดซิตริกความเข้มข้นต่าง ๆ (หลังทอด)

ความเข้มข้น	ลักษณะทดสอบ			
กรดซิตริก (%)	เนื้อสัมผัส	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบรวม
0	$7.20^{a}\pm0.78$	$7.40^{a}\pm0.69$	$7.90^{a}\pm0.53$	$7.80^{a}\pm1.01$
1	$7.30^{a}\pm0.67$	$7.30^{a}\pm0.82$	$8.10^{a}\pm0.55$	$7.80^{a}\pm0.91$
2	$7.50^{a}\pm0.75$	$7.40^{a}\pm0.84$	$8.00^{a}\pm0.25$	$8.10^{a}\pm0.75$
3	$5.80^{b}\pm0.63$	$6.00^{b}\pm0.81$	$6.00^{b}\pm0.79$	$6.10^{b}\pm0.67$
4	$4.90^{c}\pm0.37$	$4.70^{c}\pm0.67$	$5.00^{c}\pm1.06$	$4.50^{c}\pm0.97$

a-c ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตาราง 17 คะแนนทางประสาทสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดแลคติกความเข้มข้นต่าง ๆ (หลังทอด)

ความเข้มข้น	ลักษณะทดสอบ			
กรดแลคติก (%)	เนื้อสัมผัส	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบรวม
0	$7.60^{ab}\pm1.37$	$7.40^{a}\pm0.99$	$7.60^{a}\pm2.00$	$7.40^{a}\pm1.71$
1	$7.20^{b}\pm0.97$	$7.60^{a}\pm0.88$	$7.30^{a}\pm0.92$	$7.20^{a}\pm0.88$
2	$8.10^{a}\pm1.73$	$7.60^{a}\pm1.16$	$7.80^{a}\pm1.06$	$7.90^{a}\pm1.08$
3	$6.20^{c}\pm0.99$	$6.00^{b}\pm0.97$	$6.10^{b}\pm0.97$	$6.20^{b}\pm0.97$
4	$4.50^{d}\pm1.17$	$5.10^{c}\pm1.45$	$4.30^{c}\pm1.25$	$4.70^{c}\pm1.16$

a-d ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

จากการศึกษาหาความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ที่เหมาะสม พบว่า ความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก ที่เหมาะสมในการแช่ปลาช่อนแดดเดียว คือ ร้อยละ 2 เนื่องจากสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน:ปลาแดดเดียว (มผช.298/2549) และได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุดในทุก ๆ ลักษณะการทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khalid (2007a) ทำการศึกษาผลของเกลือของกรดอะซิติกร้อยละ 2.5 ในชิ้นปลาแซลมอล สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้โดยเก็บรักษาได้นานกว่าเดิม 0.5 เท่า ส่วนที่ระดับความเข้มข้นของกรดอะซิติกร้อยละ 3 และ 4 ในการแช่ปลาช่อนแดดเดียว สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน แต่ได้คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสที่ไม่ดี เนื่องจากปริมาณของกรดอะซิติกมากเกินไป ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sundar and Zhang (2006) ที่ศึกษาผลของกรดแลคติกร้อยละ 1, 2, 4 และ 6 ที่มีต่อคุณภาพของเนื้อหมู พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกร้อยละ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกับตัวอย่างควบคุม แต่ที่ความเข้มข้นร้อยละ 4 และ 6 ได้คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น และลักษณะเนื้อสัมผัสที่ไม่ดี

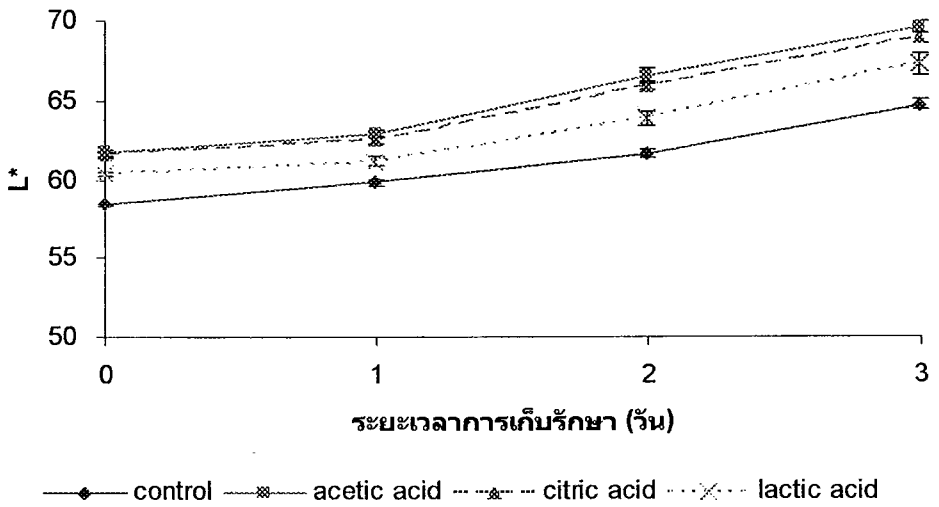
ตอนที่ 4 ศึกษาอายุการเก็บรักษาปลาช่อนแดดเดียวที่ใช้กรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก

ทำการผลิตปลาช่อนแดดเดียวโดยใช้ความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติกร้อยละ 2 เปรียบเทียบกับปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ได้แช่กรดอินทรีย์ บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทีลีน (LDPE) บรรจุในสภาวะปกติ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น (32±2 และ 5±2 องศา

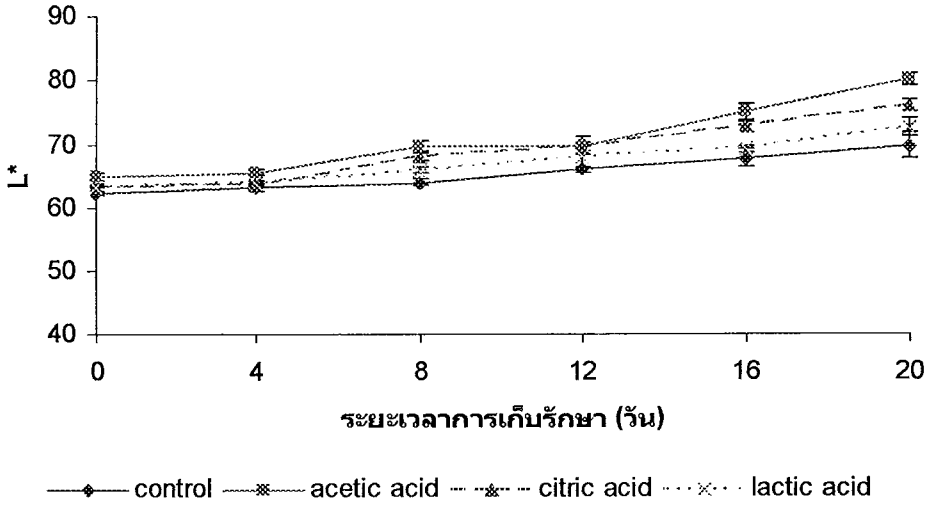
เซลเซียส) สุ่มตัวอย่างตรวจทุกวัน และทุก 4 วัน ตามลำดับ จนกว่าตัวอย่างไม่เป็นที่ยอมรับหรือมีจุลินทรีย์เกินมาตรฐาน

คุณภาพทางกายภาพ

จากการวิเคราะห์ค่า L* (ภาพ 7 และ 8) ที่บ่งถึงค่าความสว่าง พบว่า กรดและระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อค่า L* ($p \leq 0.05$) คือ ตัวอย่างที่ใช้กรดมีค่า L* สูงกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด แสดงว่ากรดอินทรีย์มีผลทำให้ตัวอย่างมีความสว่างมากขึ้น โดยตัวอย่างที่ใช้กรดอะซิติก และกรดซิตริกจะมีค่าความสว่างมากกว่าการใช้กรดแลคติก และระยะเวลาการเก็บที่นานขึ้นส่งผลให้ตัวอย่างมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jensen, et al. (2003) ศึกษาผลของเกลือของกรดแลคติกและกรดอะซิติก ที่มีต่อคุณภาพของเนื้อหมู พบว่า เนื้อหมูที่แช่สารละลายเกลือของกรดจะมีสีสว่างมากกว่าเนื้อหมูที่ไม่ใช้เกลือของกรด และมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น

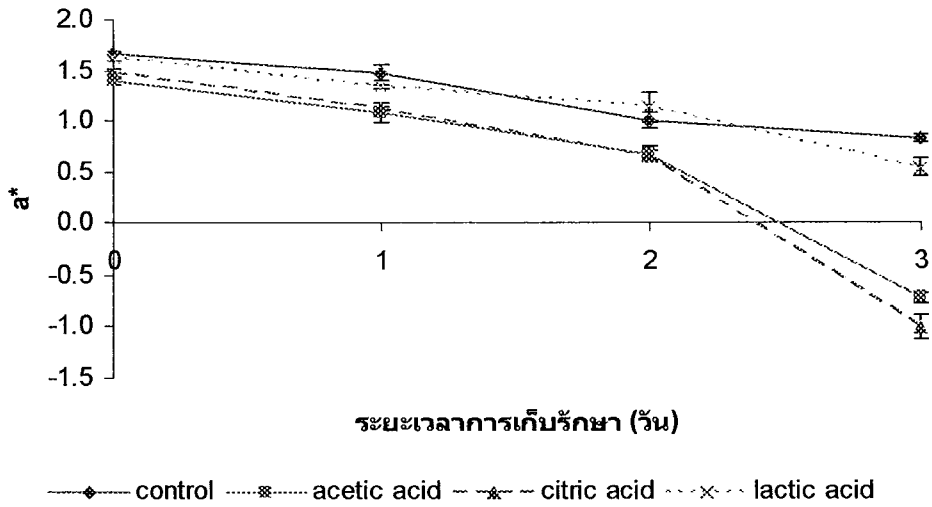


ภาพ 7 ค่า L* ของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

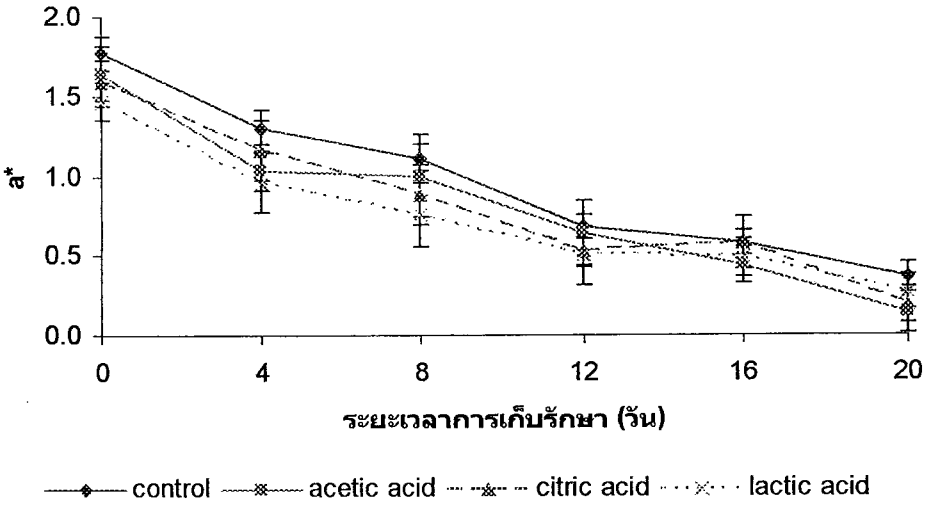


ภาพ 8 ค่า L* ของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

จากการวิเคราะห์ค่า a* (ภาพ 9 และ 10) ที่บ่งถึงค่าสีแดง พบว่า ในการเก็บรักษาทั้งที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น กรดและระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อค่า a* ($p \leq 0.05$) คือ ค่า a* ของตัวอย่างที่ใช้กรดมีค่าสีแดงน้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด โดยค่าสีแดงมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น

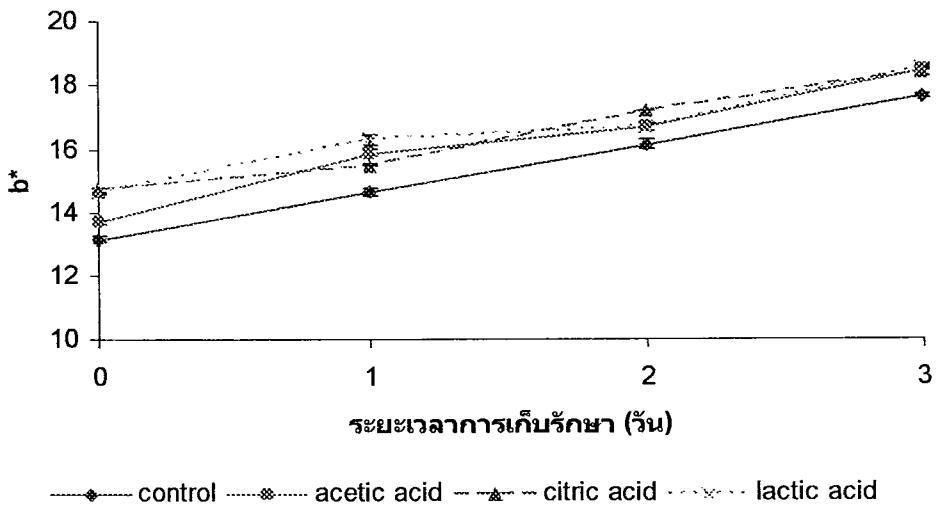


ภาพ 9 ค่า a* ของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

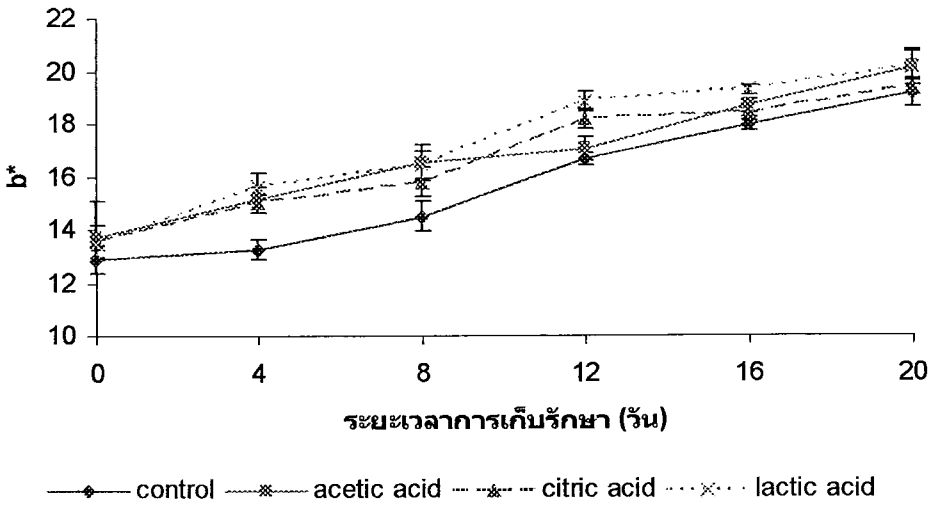


ภาพ 10 ค่า a* ของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

จากการวิเคราะห์ค่า b* (ภาพ 11 และ 12) ที่บ่งถึงค่าสีเหลือง พบว่า ในการเก็บรักษาทั้งที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น ตัวอย่างที่ใช้กรดมีค่าสีเหลืองมากกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด แสดงว่ากรดมีผลต่อค่าสีเหลือง ($p \leq 0.05$) และระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อค่าสีเหลือง ($p \leq 0.05$) โดยเมื่อเก็บรักษานานขึ้นค่าสีเหลืองมีค่าสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jensen, et al. (2003) ที่ศึกษาผลของเกลือของกรดแลคติก และกรดอะซิติกต่อคุณภาพของเนื้อหมู พบว่า เนื้อหมูที่ใช้เกลือของกรดจะมีสีเหลืองมากกว่าเนื้อหมูที่ไม่ใช้เกลือของกรด และมีค่าสีเหลืองลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น



ภาพ 11 ค่า b* ของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

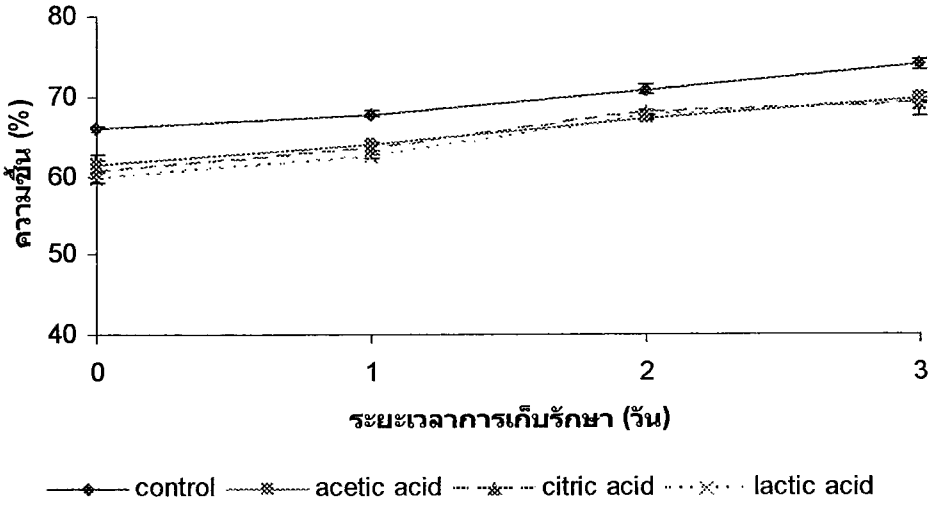


ภาพ 12 ค่า b* ของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

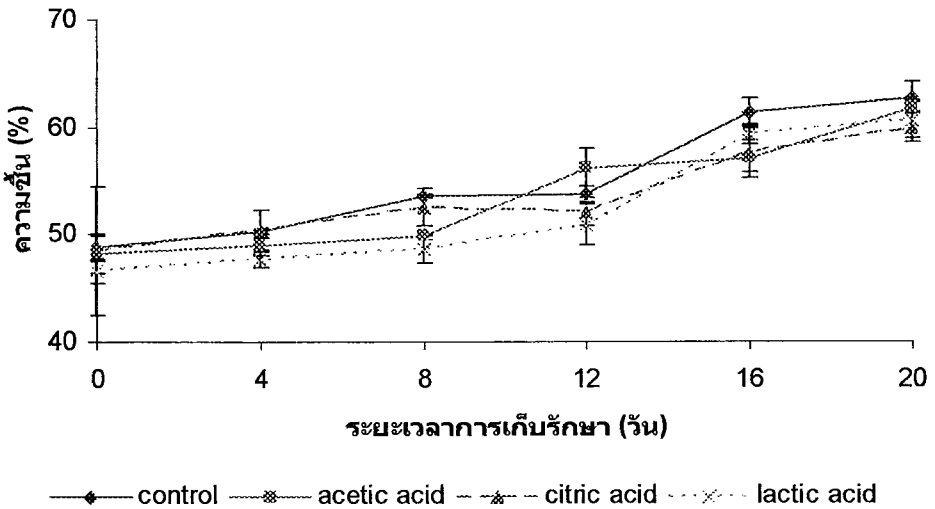
จากการวิเคราะห์ค่าสีของปลาช่อนแดดเดียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิตู้เย็น พบว่าตัวอย่างที่ใช้กรดจะมีค่าสีเหลือง และค่าความสว่างมากกว่า แต่จะมีค่าสีแดงน้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด เมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้นตัวอย่างมีค่าสีเหลืองและค่าความสว่างสูงขึ้น ส่วนค่าสีแดงลดลง โดยตัวอย่างที่ใช้กรดจะมีค่าสีแดงน้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด คือตัวอย่างมีสีซีดขาว และมีสีชมพูลดลง แสดงว่ากรดและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อค่าสีของตัวอย่าง

คุณภาพทางเคมี

จากการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (ภาพ 13 และ 14) พบว่า ในการเก็บรักษาทั้งอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น การใช้กรดและระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณความชื้น ($p \leq 0.05$) คือ ตัวอย่างที่ใช้กรดจะมีปริมาณความชื้นน้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด เนื่องจากกรดทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของโปรตีนลดลง แต่เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นตัวอย่างมีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากถุงบรรจุที่ใช้ไม่ได้ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและอากาศ โดยตัวอย่างที่ใช้กรดมีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นน้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด สอดคล้องกับงานวิจัยของสุแพรวพันธ์ โลหะลักษณาเดช (2547) ที่ศึกษาผลของการใช้กรดแอสคอร์บิกต่อคุณภาพของกุ้งแห้ง ความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ ร้อยละ 0.4 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 และ 25±2 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณความชื้นสูงขึ้นเมื่อเก็บในระยะเวลาที่นานขึ้น โดยที่กุ้งแห้งที่บรรจุแบบสุญญากาศร่วมกับการใช้สารดูดความชื้นมีปริมาณความชื้นน้อยกว่ากุ้งแห้งที่บรรจุแบบปกติร่วมกับสารดูดความชื้น



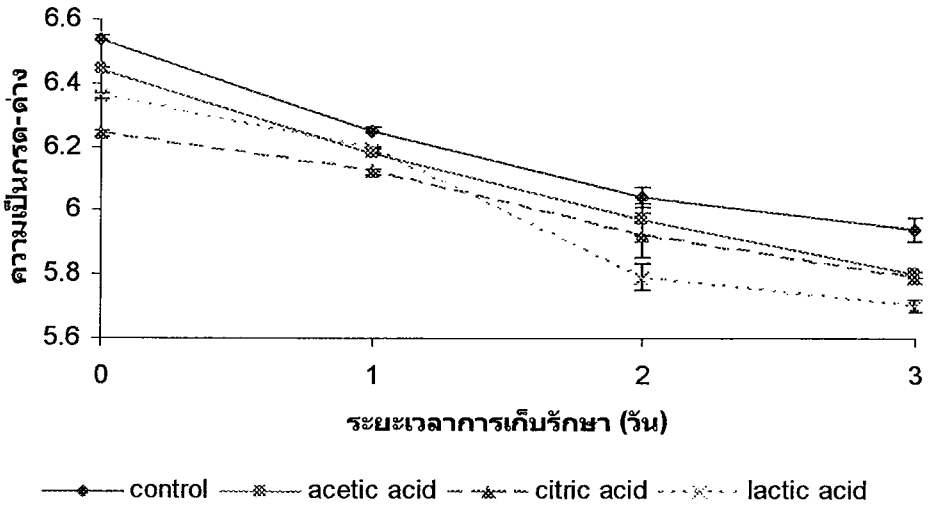
ภาพ 13 ปริมาณความชื้นของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



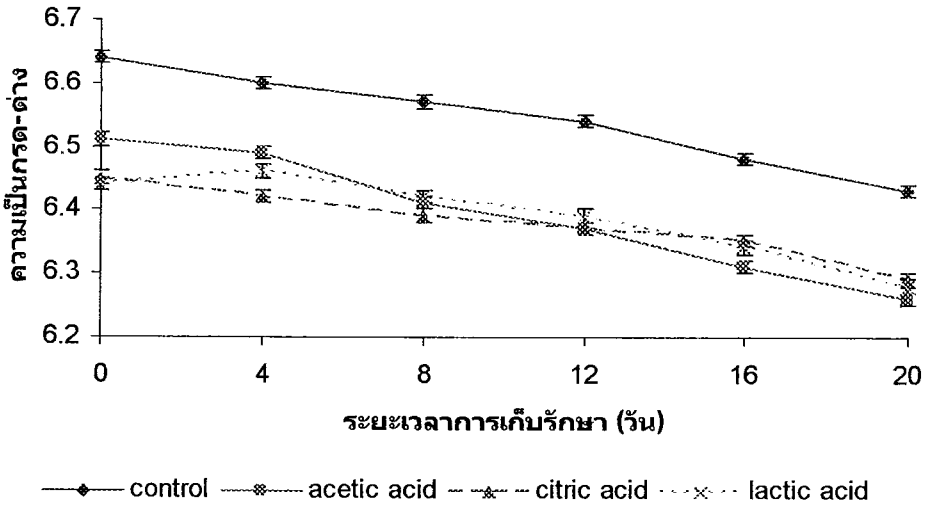
ภาพ 14 ปริมาณความชื้นของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น (ภาพ 15 และ 16) พบว่า กรดมีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่าง ($p \leq 0.05$) โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้น โดยตัวอย่างที่ไม่ใช้กรดมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่าตัวอย่างที่ใช้กรด เนื่องจากการใช้กรดมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ดังนั้น ค่าความเป็นกรด-ด่างจึงลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dykes, et al. (1996) ที่ศึกษาการใช้กรดอะซิติก ร้อยละ 2 กรดแลคติก ร้อยละ 0.8 กรดซิตริก ร้อยละ 0.25 และกรดแอสคอร์บิก ร้อยละ

0.1 พบว่า ตัวอย่างที่ใช้กรดมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ลดลงส่งผลให้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด



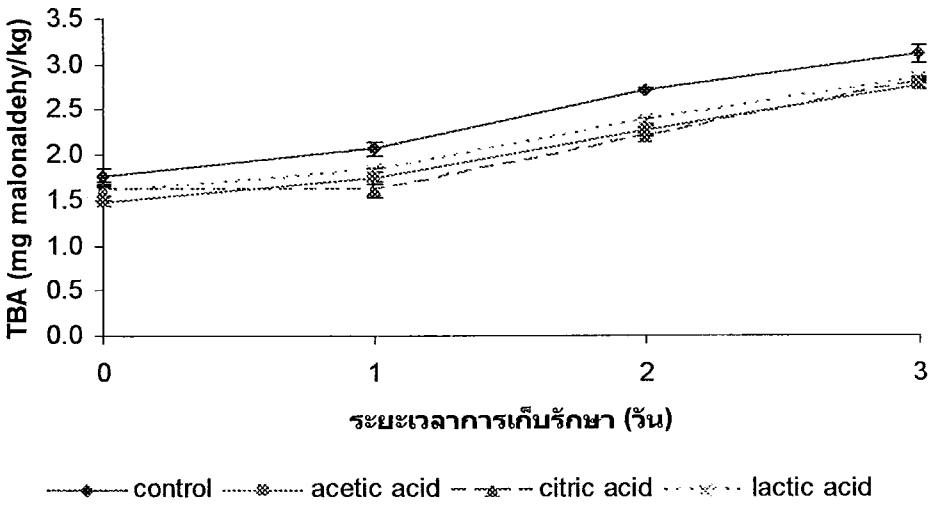
ภาพ 15 ค่าความเป็นกรด-ด่างของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



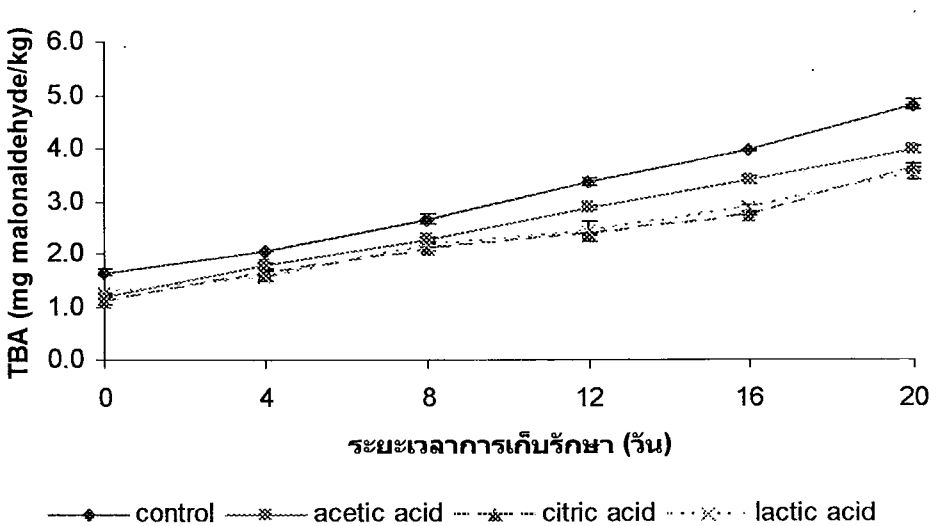
ภาพ16 ค่าความเป็นกรด-ด่างของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

จากการวิเคราะห์ค่า TBA (ภาพ 17 และ 18) พบว่า การใช้กรดและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อค่า TBA ($p \leq 0.05$) โดยตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างมีค่า TBA เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งตัวอย่างที่ใช้กรดมีค่า TBA น้อยกว่าตัวอย่างไม่ใช้กรด สอดคล้องกับงานของ Khalid (2007b) ที่ศึกษาการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของชิ้นปลาแซลมอนแช่เย็นโดยใช้เกลือของกรดอินทรีย์ คือ โซเดียมอะซิเตท โซเดียมซิเตรท และโซเดียมแลคเตท ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.5

เก็บที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส พบว่า การใช้โซเดียมซิเตรท โซเดียมอะซิเตท และโซเดียมแลคเตท มีค่า PV และ ค่า TBA น้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่แช่สารละลาย ในการเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็นสามารถลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันได้ดีกว่าเก็บที่อุณหภูมิห้อง ค่า TBA ที่ได้จึงต่างกัน นอกจากนี้ระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นยังทำให้ตัวอย่างเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันเมื่อสัมผัสกับอากาศได้มากขึ้น ค่า TBA จึงเพิ่มขึ้น Quilo, et al. (2009) พบว่า เมื่อเก็บรักษาเนื้อได้ 3 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ตัวอย่างที่แช่ในสารละลายโปแตสเซียมแลคเตท กรดเปอร์ออกซีอะซิติก โซเดียมเมทาซิลิเคท และอะซิดิไฟด์โซเดียมคลอไรด์ มีค่า TBA น้อยกว่าตัวอย่างควบคุม โดยที่ยังคงมีคะแนนด้านกลิ่นเป็นที่ยอมรับอยู่

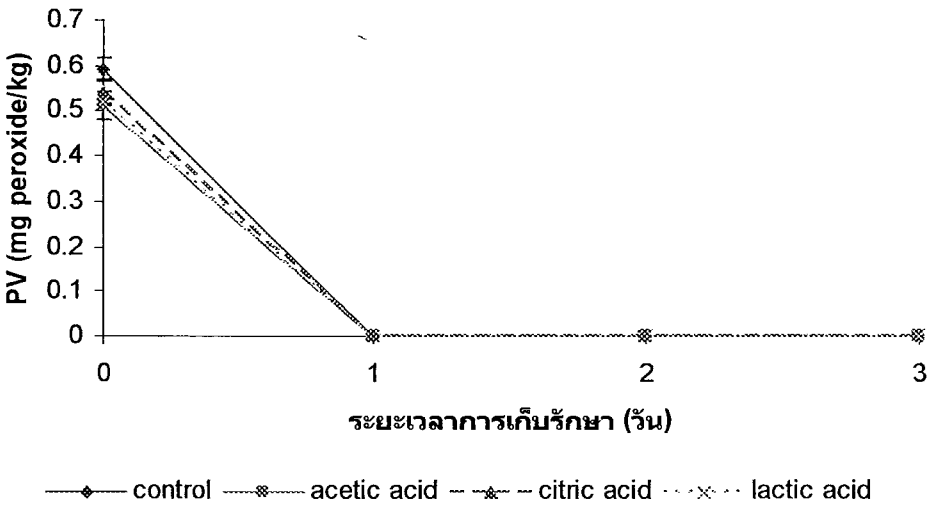


ภาพ 17 ค่า TBA ของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

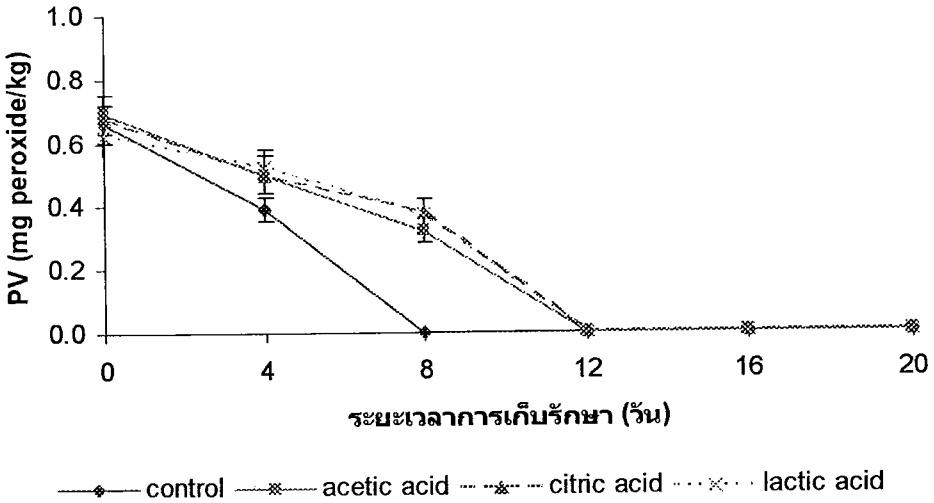


ภาพ 18 ค่า TBA ของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

จากการวิเคราะห์ค่า PV ของตัวอย่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ภาพ 19) พบว่า การใช้กรดและระยะการเก็บรักษามีผลต่อค่า PV ($p \leq 0.05$) โดยตัวอย่างที่ใช้กรดจะมีค่า PV น้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด โดยตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างมีค่า PV ลดลง เมื่อเก็บรักษาได้ 1 วัน หลังจากนั้นไม่พบค่า PV เนื่องจากเพอร์ออกไซด์สามารถหาพบได้ในขั้นตอนแรกของการเกิดออกซิเดชัน คือ ขั้นตอนการเกิดอนุมูลอิสระ ซึ่งเกิดจากออกซิเจนทำปฏิกิริยากับกรดไขมันไม่อิ่มตัวทำให้เกิดไฮโดรเพอร์ออกไซด์ โดยไฮโดรคาร์บอนตรงตำแหน่งพันธะคู่สูญเสียไฮโดรเจนอะตอมทำให้เกิดเป็นอนุมูลอิสระ ซึ่งในระหว่างการเกิดออกซิเดชันค่าเพอร์ออกไซด์จะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุด และลดต่ำลงเมื่อเข้าสู่ขั้นตอนที่สองของการเกิดออกซิเดชัน (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2551) ส่วนตัวอย่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (ภาพ 20) พบว่า กรดและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อค่า PV ($p \leq 0.05$) คือ ตัวอย่างที่ใช้กรดจะมีค่า PV ลดลงช้ากว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด โดยตัวอย่างที่ใช้กรดมีค่า PV ลดลงเมื่อเก็บรักษาได้ 8 วัน ส่วนตัวอย่างที่ไม่ใช้กรดมีค่า PV ลดลงเมื่อเก็บรักษาได้ 12 วัน แสดงว่า กรดมีผลต่อการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันขั้นแรกได้



ภาพ 19 ค่า PV ของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

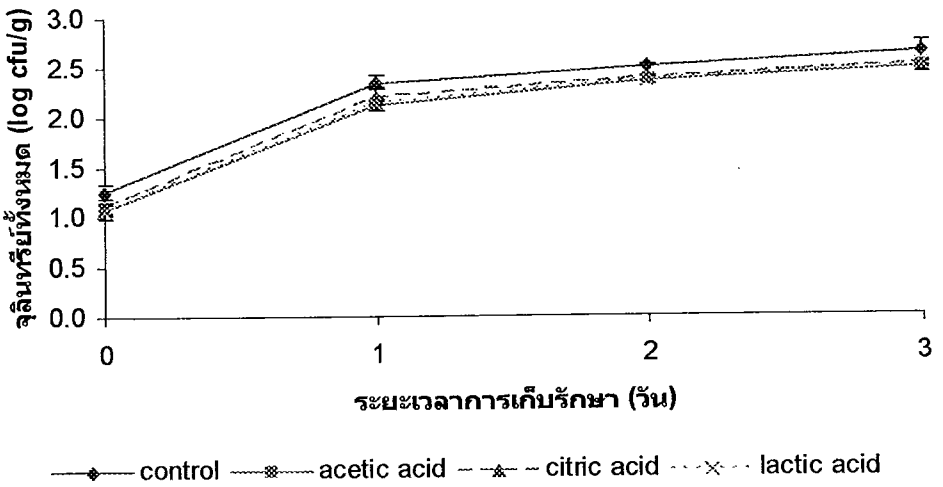


ภาพ 20 ค่า PV ของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

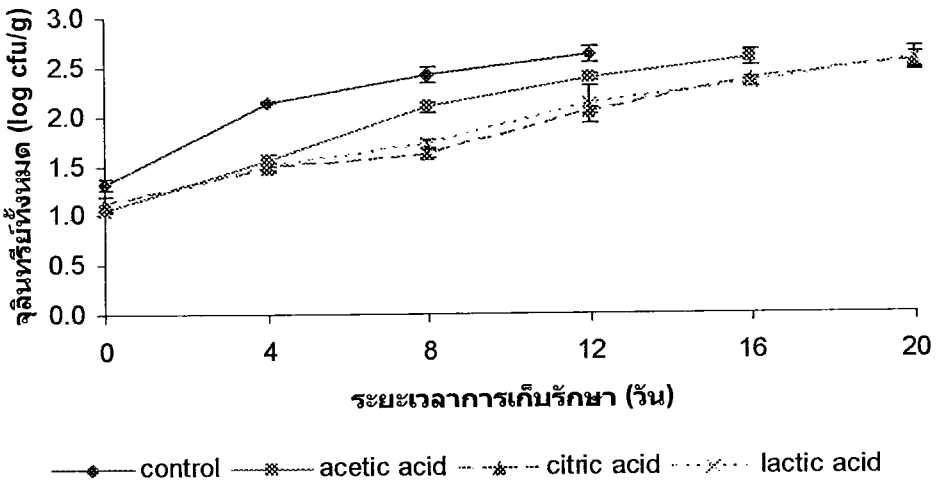
จากการวิเคราะห์ทางเคมีของปลาช่อนแดดเดียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิตู้เย็น พบว่า ตัวอย่างที่ใช้กรดมีปริมาณความชื้น ความเป็นกรด-ด่าง ค่า PV และ ค่า TBA น้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น

คุณภาพทางจุลินทรีย์

จากการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (ภาพ 21 และ 22) พบว่าตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่าง มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น และที่ระยะเวลาการเก็บรักษาเท่ากัน ตัวอย่างที่ใช้กรดมีการเจริญของจุลินทรีย์น้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด ทั้งนี้เนื่องมาจากกรดทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณความชื้นลดลง ดังนั้น จุลินทรีย์บางชนิดจึงไม่สามารถเจริญได้ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจึงลดลง ส่วนตัวอย่างที่เก็บที่อุณหภูมิห้องจะมีการเจริญของจุลินทรีย์เร็วกว่าตัวอย่างที่เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาที่สูงกว่าส่งผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เยาวลักษณ์ รัตนพรวารีสกุล (2539) ที่ทำการศึกษาผลของกรดซิตริกต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากุ้งแห้ง พบว่ากุ้งแห้งที่จุ่มกรดซิตริกร้อยละ 0.1 มีอายุการเก็บรักษานานกว่า 14 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 10±2 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งแห้งที่ไม่จุ่มกรดซิตริก



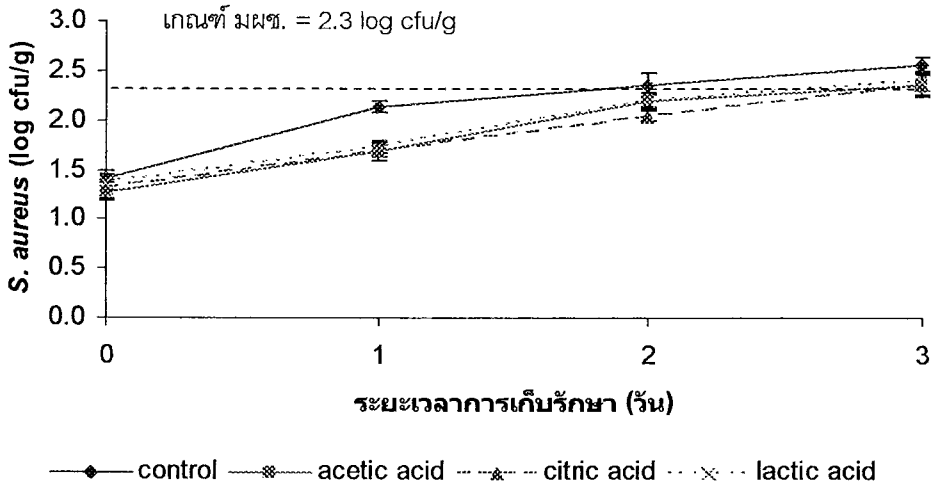
ภาพ 21 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



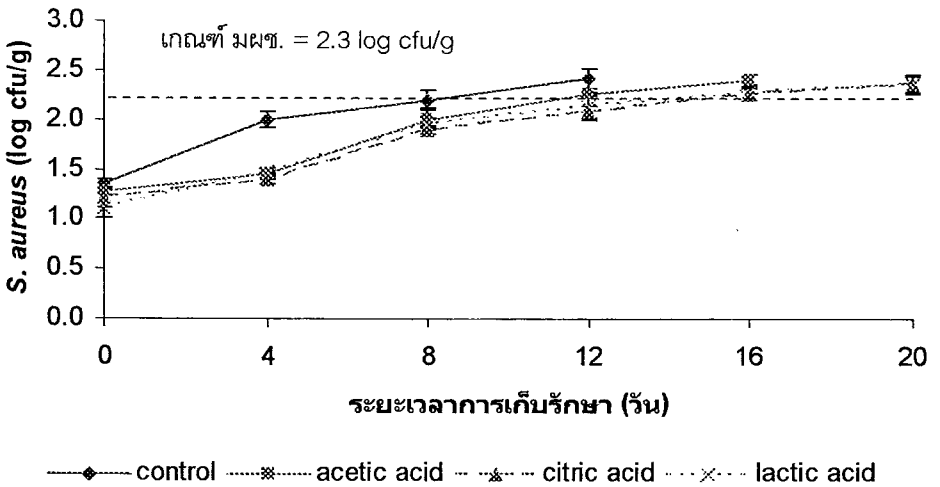
ภาพ 22 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

จากการวิเคราะห์ปริมาณ *S. aureus* ของตัวอย่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น (ภาพ 23 และ 24) พบว่า ตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างมีปริมาณ *S. aureus* เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น การที่พบ *S. aureus* ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติกที่ใช้ คือ ร้อยละ 2 มีความเข้มข้นน้อยเกินไป (มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.38, 6.40 และ 6.37 ตามลำดับ) จึงไม่สามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* ได้อย่างสมบูรณ์ โดย Jay (2000) กล่าวว่า ถ้าลดค่าความเป็นกรด-ด่างให้ต่ำกว่า 4 จะสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ก่อโรคได้ แต่ในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้ต่ำกว่า 4 จะต้องใช้ความเข้มข้นของ

กรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก สูงถึงร้อยละ 6 ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่สูงเกินไป ผู้บริโภคจึงไม่ยอมรับ สอดคล้องกับผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสก่อนทอด (ตาราง 13-15) อีกทั้ง *S. aureus* สามารถทนความร้อนได้ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส (Adam and Moss, 1995) จึงทำให้สามารถพบเชื้อนี้หลังจากผ่านการอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น จึงพบการเจริญของเชื้อ *S. aureus* เพิ่มมากขึ้น โดยตัวอย่างที่ใช้กรดมีการเจริญของเชื้อช้ากว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด



ภาพ 23 ปริมาณ *S. aureus* ของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพ 24 ปริมาณ *S. aureus* ของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

จากการวิเคราะห์ปริมาณ *E. coli* ของตัวอย่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น (ตาราง 18 และ 19) พบว่า ตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่าง ไม่พบเชื้อ *E. coli* ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา

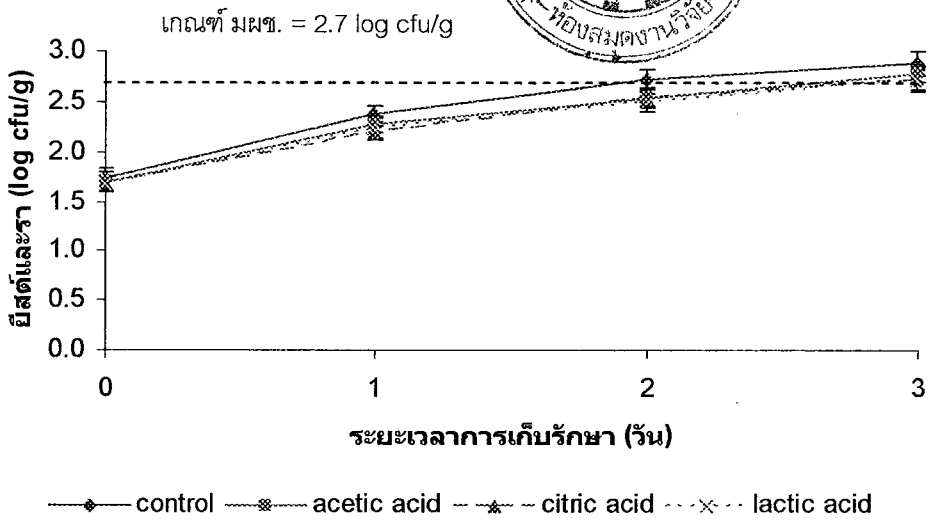
ตาราง 18 ปริมาณ *E. coli* ของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)				
ตัวอย่าง	0	1	2	3	4
ไม่ใช้กรด	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
กรดอะซิติก	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
กรดซิตริก	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
กรดแลคติก	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

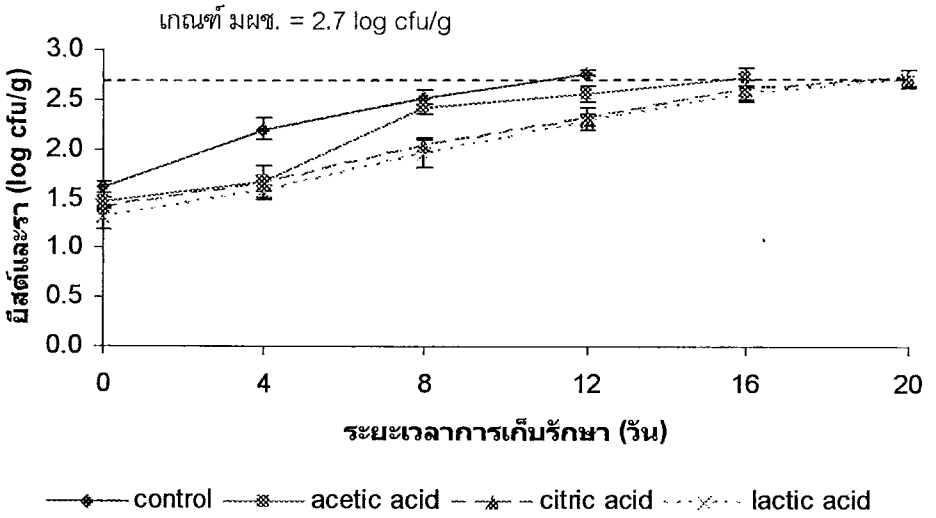
ตาราง 19 ปริมาณ *E. coli* ของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)					
ตัวอย่าง	0	4	8	12	16	20
ไม่ใช้กรด	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
กรดอะซิติก	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
กรดซิตริก	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
กรดแลคติก	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

จากการวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา (ภาพ 25 และ 26) พบว่า ตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่าง มีปริมาณยีสต์และราเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งการใช้กรดมีผลต่อการยับยั้งการเจริญของยีสต์และรา โดยตัวอย่างที่ใช้กรดมีการเจริญของยีสต์และราน้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด



ภาพ 25 ปริมาณยีสต์และราของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



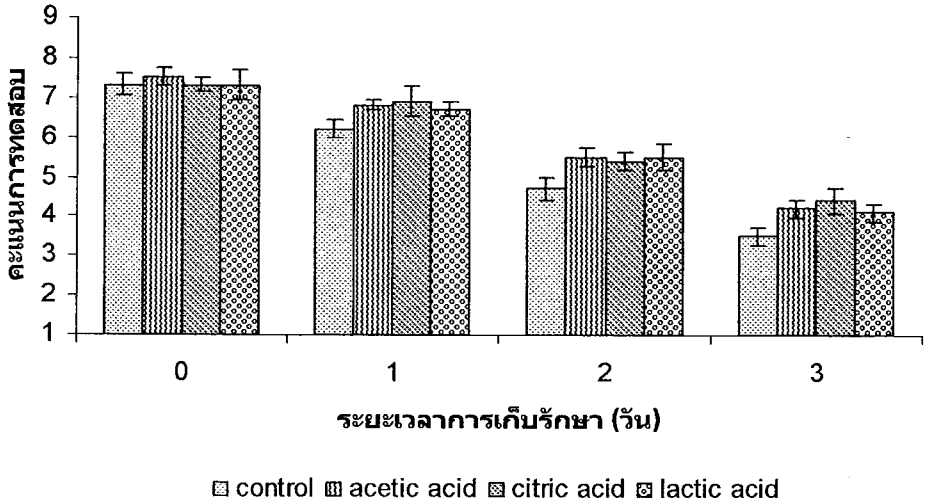
ภาพ 26 ปริมาณยีสต์และราของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

จากการวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ของตัวอย่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ตัวอย่างที่ไม่ใช้กรดมีปริมาณ *S. aureus* และปริมาณยีสต์และราเกินมาตรฐานหลังจากเก็บรักษาได้ 1 วัน ส่วนตัวอย่างที่ใช้กรดมีปริมาณ *S. aureus* และปริมาณยีสต์และราเกินมาตรฐานหลังจากเก็บรักษาได้ 2 วัน ส่วนในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น พบว่า ตัวอย่างที่ไม่ใช้กรดมีปริมาณ *S. aureus* และปริมาณยีสต์และราเกินมาตรฐานหลังจากเก็บรักษาได้ 8 วัน ส่วนตัวอย่างที่ใช้กรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติกมีปริมาณ *S. aureus* และปริมาณยีสต์และราเกินมาตรฐานหลังจากเก็บรักษาได้12 วัน 16 วัน และ 16 วัน ตามลำดับ และไม่พบ *E. coli* ในทุกตัวอย่างตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

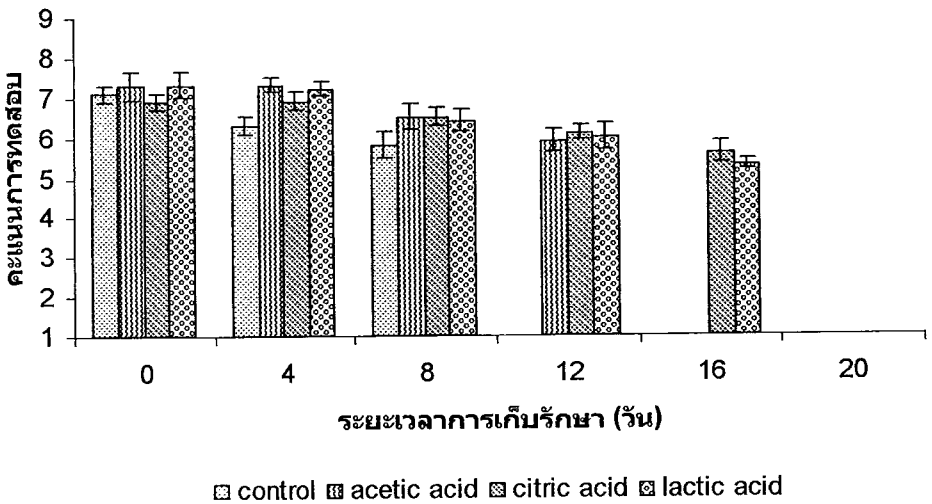
ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คือ 1) *S. aureus* ต้องน้อยกว่า 200 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม 2) *E. coli* ต้องน้อยกว่า 50 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม 3) ยีสต์และราต้องไม่เกิน 500 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

คุณภาพทางประสาทสัมผัส (ก่อนทอด)

ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสก่อนทอดด้านสี (ภาพ 27 และ 28) พบว่า กรดไม่มีผลต่อคะแนนความชอบด้านสี ($p>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากความเข้มข้นของกรดที่ใช้มีปริมาณไม่มากเกินที่จะทำให้ตัวอย่างมีสีเปลี่ยนไป

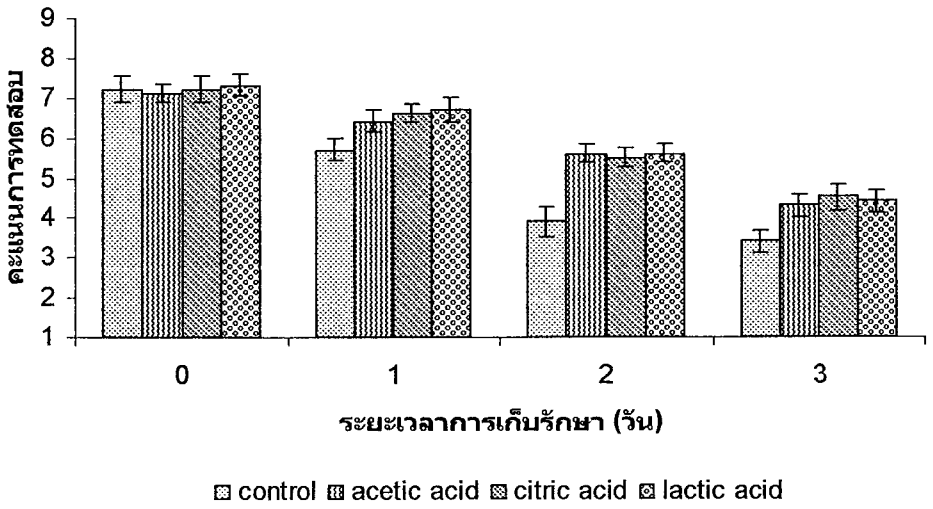


ภาพ 27 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านสีของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก่อนทอด)

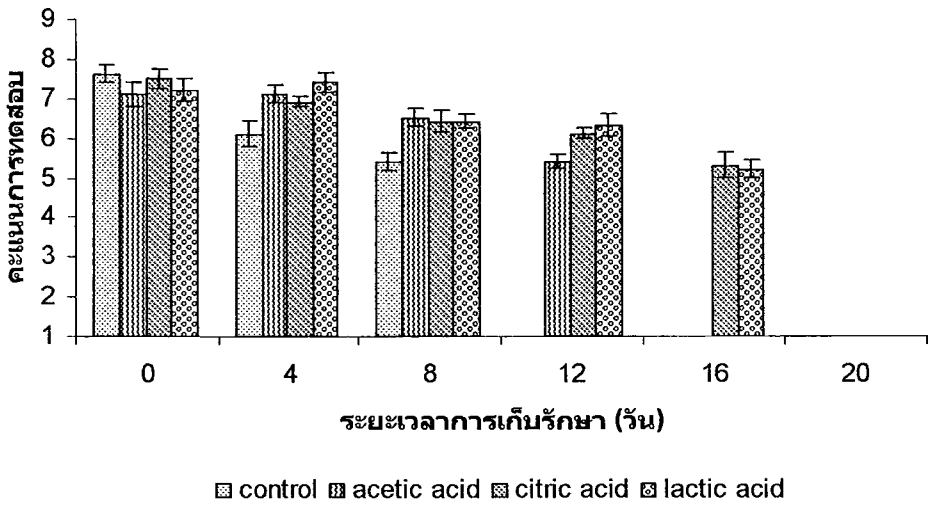


ภาพ 28 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านสีของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (ก่อนทอด)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น (ภาพ 29 และ 30) พบว่า ตัวอย่างที่ใช้กรดมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด แต่ชนิดของกรดที่ใช้ให้คะแนนด้านกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และคะแนนด้านกลิ่นของตัวอย่างทั้งหมดจะลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ($p\leq0.05$) จากผลที่ได้แสดงว่ากรดสามารถช่วยในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ แต่เมื่อเก็บรักษานานขึ้นจุลินทรีย์เจริญได้มากขึ้น เกิดการเน่าเสียทำให้เกิดกลิ่นเหม็น สอดคล้องกับปริมาณที่เพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์ทั้งหมดเมื่อเก็บรักษานานขึ้น (ภาพ 21 และ 22) เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์ (2536) กล่าวว่า จุลินทรีย์สามารถสร้างเอนไซม์ที่ย่อยสลายโปรตีนได้ เอนไซม์ที่สร้างขึ้นจะย่อยสลายโมเลกุลของโปรตีน สายเปปไทด์ หรือกรดอะมิโนอิสระทำให้เกิดสารประกอบพวกไฮโดรเจนซัลไฟด์ แอมโมเนีย เอมีน ซึ่งสารเหล่านี้จะส่งผลให้เนื้อมีกลิ่นเหม็นเน่าเกิดขึ้น จึงส่งให้มีคะแนนด้านกลิ่นลดลง



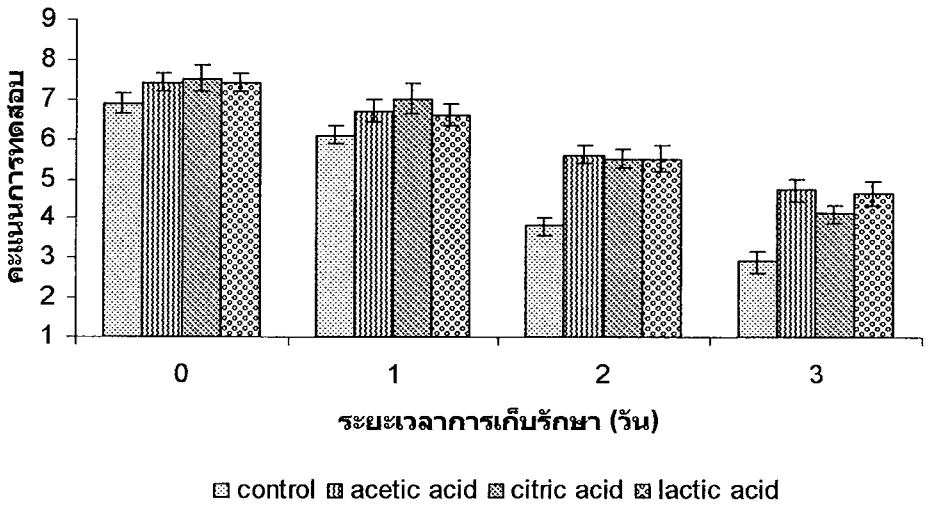
ภาพ 29 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก่อนทอด)



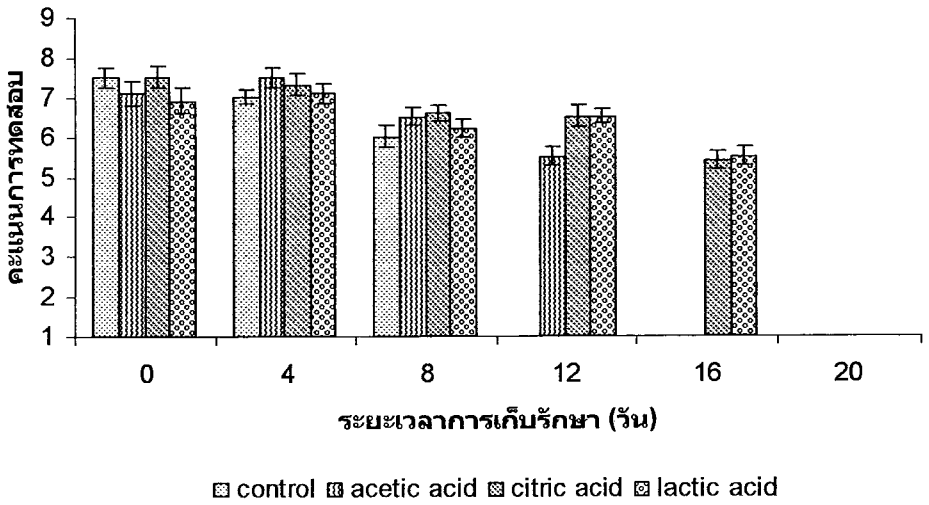
ภาพ 30 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (ก่อนทอด)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส (ภาพ 31 และ 32) พบว่า การใช้กรดและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส ($p \leq 0.05$) คือ ในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น ตัวอย่างที่ใช้กรดมีคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสมากกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น อาจเกิดจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนจุลินทรีย์อย่างรวดเร็วในตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด ทำให้ตัวอย่างเกิดการเสื่อมเสียเกิดเมือก

บริเวณผิวหน้าของตัวอย่างส่งผลต่อคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์ (2536) กล่าวว่า ในการใช้กรดอ่อน เช่น น้ำส้มสายชู หรือน้ำมะนาวในการหมักเนื้อจะช่วยให้เกิดการบวมน้ำของคอลลาเจน ทำให้พันธะไฮโดรเจนที่อยู่ภายในคอลลาเจนถูกตัดขาดส่งผลทำให้เนื้อนุ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐพล ฟ้าภิญโญ (2550) ที่ศึกษาคุณภาพและการยืดอายุการเก็บรักษาปูนิ่มโดยใช้ กรดอะซิติก ร้อยละ 0.1, 0.2 และ 0.3 กรดแลคติก ร้อยละ 1.0, 1.5 และ 2.0 และกรดแอสคอร์บิก ร้อยละ 0.5, 0.75 และ 1.0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า ปูนิ่มมีลักษณะอ่อนนิ่ม เปื่อยยุ่ย อวัยวะบางส่วนหลุดออกเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น

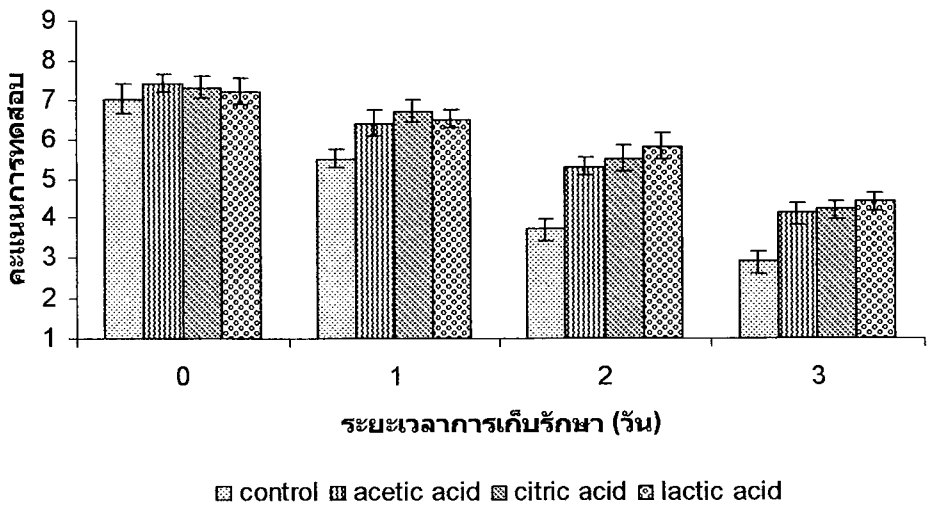


ภาพ 31 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก่อนทอด)

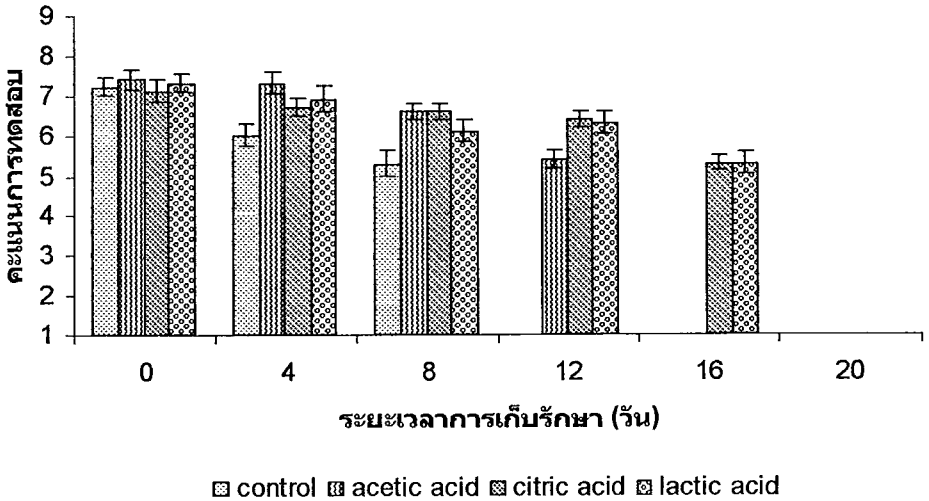


ภาพ 32 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (ก่อนทอด)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวม (ภาพ 33 และ 34) พบว่า กรดและระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อคะแนนความชอบรวมของตัวอย่าง ($p \leq 0.05$) คือ ตัวอย่างที่ใช้กรดมีคะแนนความชอบรวมมากกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างมีคะแนนความชอบรวมลดลง



ภาพ 33 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก่อนทอด)

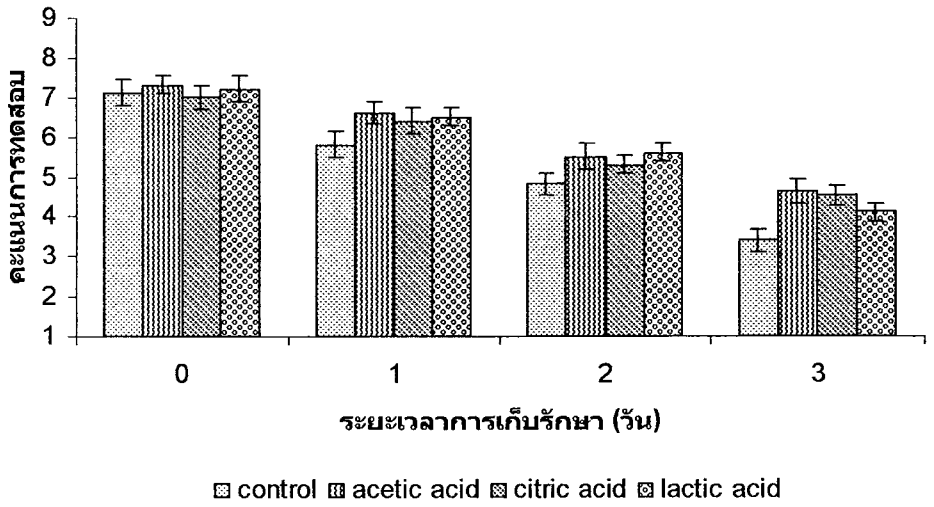


ภาพ 34 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านชอบรวมของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (ก่อนทอด)

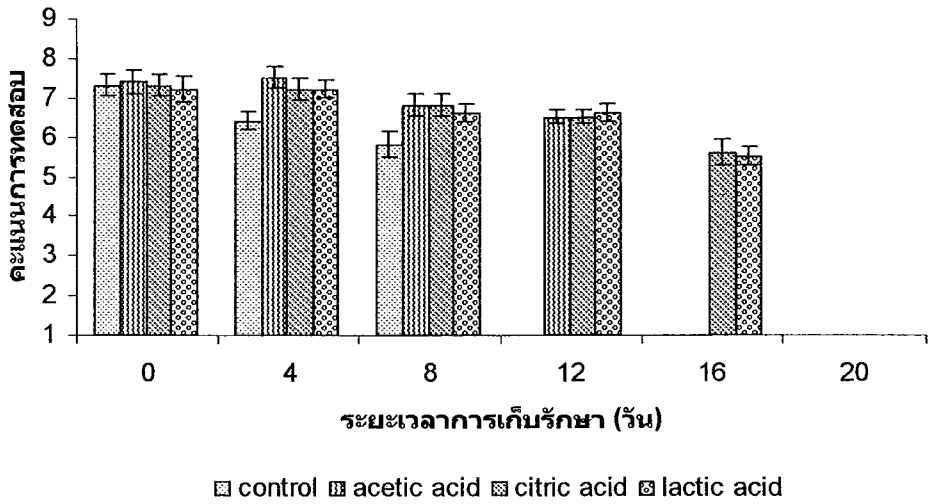
จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวก่อนทอด พบว่า ปลาช่อนแดดเดียวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ตัวอย่างที่ไม่ใช้กรดมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และคะแนนความชอบรวม ยังเป็นที่ยอมรับ คือมีคะแนนมากกว่า 5 ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 1 วัน และตัวอย่างที่ใช้กรดเก็บรักษาได้ 2 วัน ส่วนปลาช่อนแดดเดียวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น พบว่า ตัวอย่างที่ไม่ใช้กรดมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และคะแนนความชอบรวมมากกว่า 5 ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 8 วัน ตัวอย่างที่ใช้กรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก มีคะแนนความชอบรวมมากกว่า 5 ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 12, 16 วัน และ 16 วัน ตามลำดับ จากผลข้างต้น พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ต่างกันจะมีอายุการเก็บรักษาต่างกัน เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ได้ดีกว่าเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง และเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นคะแนนการยอมรับในทุกคุณลักษณะน้อยลง เนื่องจากตัวอย่างเกิดการเน่าเสียมากขึ้น

คุณภาพทางประสาทสัมผัส (หลังทอด)

ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสหลังทอด ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น (ภาพ 35 และ 36) พบว่า ตัวอย่างที่ใช้กรดมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นมากกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด โดยตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่าง มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น แสดงว่าทั้งกรด และระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อคะแนนความชอบด้านกลิ่นของตัวอย่าง ($p \leq 0.05$)

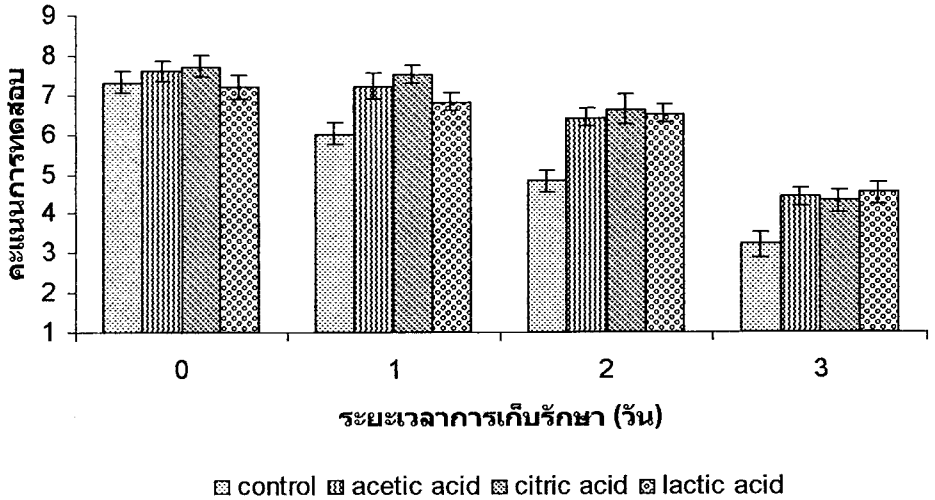


ภาพ 35 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (หลังทอด)

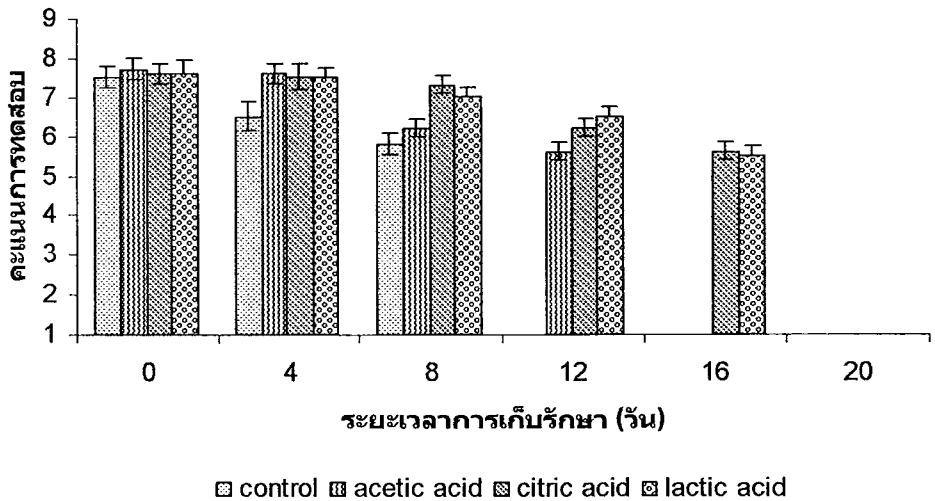


ภาพ 36 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (หลังทอด)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ (ภาพ 37 และ 38) พบว่า กรด และระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อคะแนนความชอบด้านรสชาติของตัวอย่าง ($p \leq 0.05$) คือ ตัวอย่างที่ใช้กรดมีคะแนนความชอบมากกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด โดยตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างจะมีคะแนนความชอบด้านรสชาติลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น



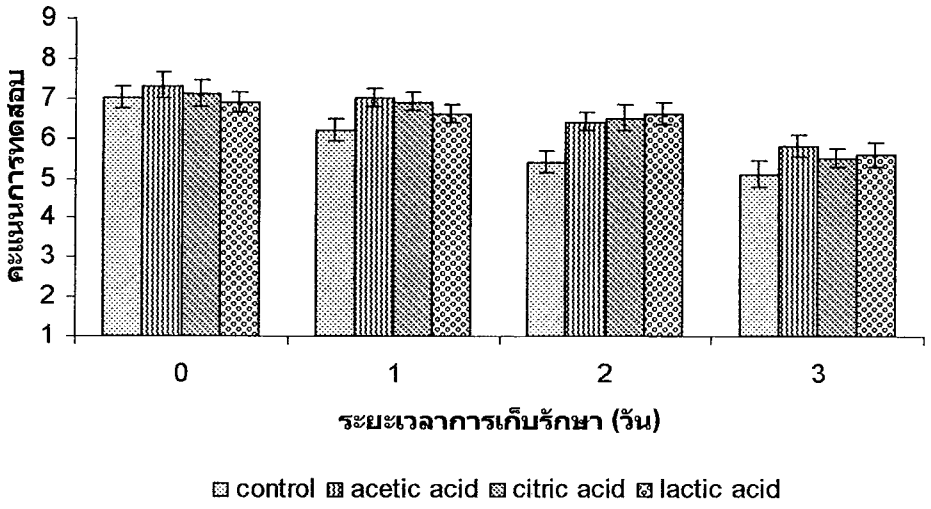
ภาพ 37 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (หลังทอด)



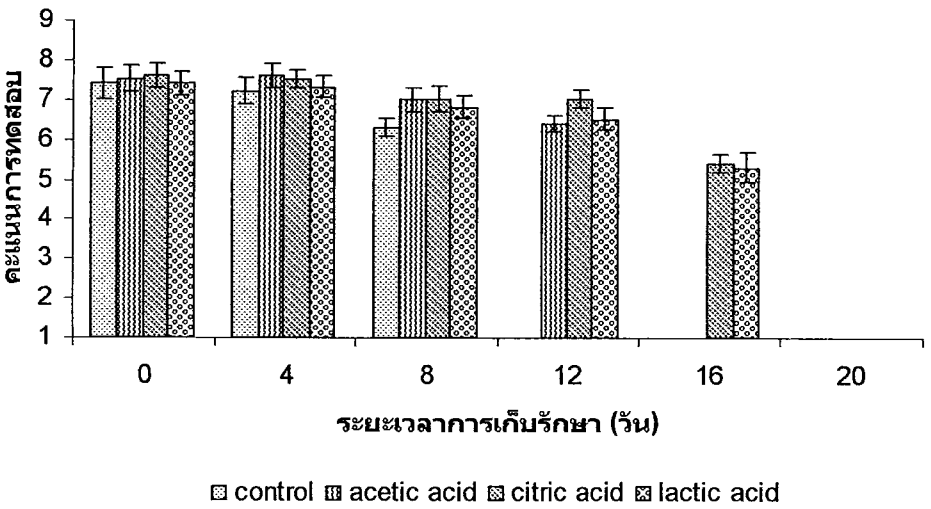
ภาพ 38 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (หลังทอด)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส (ภาพ 39 และ 40) พบว่า กรด และระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสของตัวอย่าง ($p \leq 0.05$) คือ ที่ตัวอย่างที่ใช้กรดส่วนมากจะมีคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสมากกว่าตัวอย่างที่ไม่ใช้กรด โดยที่ตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่าง มีคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานาน

ขึ้น อาจเกิดจากปริมาณจุลินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นส่งผลต่อเนื้อสัมผัสของตัวอย่างที่เกิดการเน่าเสีย



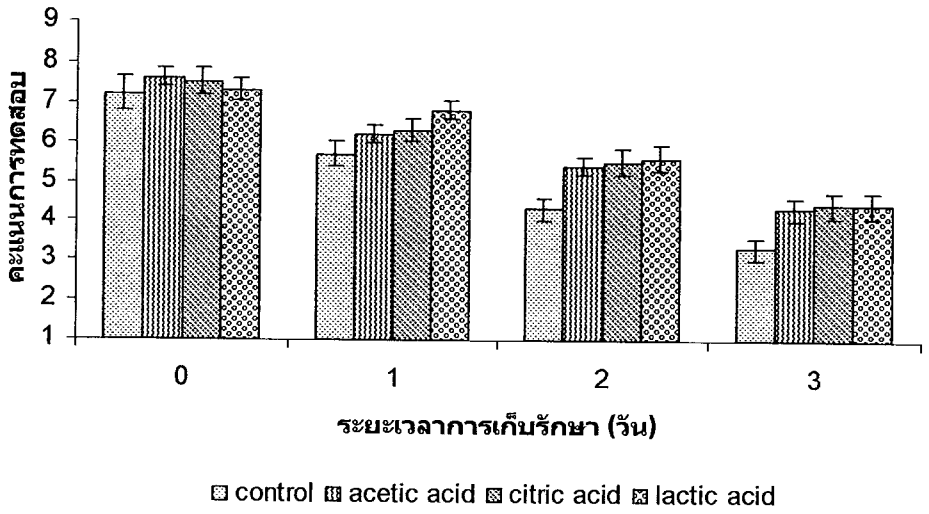
ภาพ 39 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (หลังทอด)



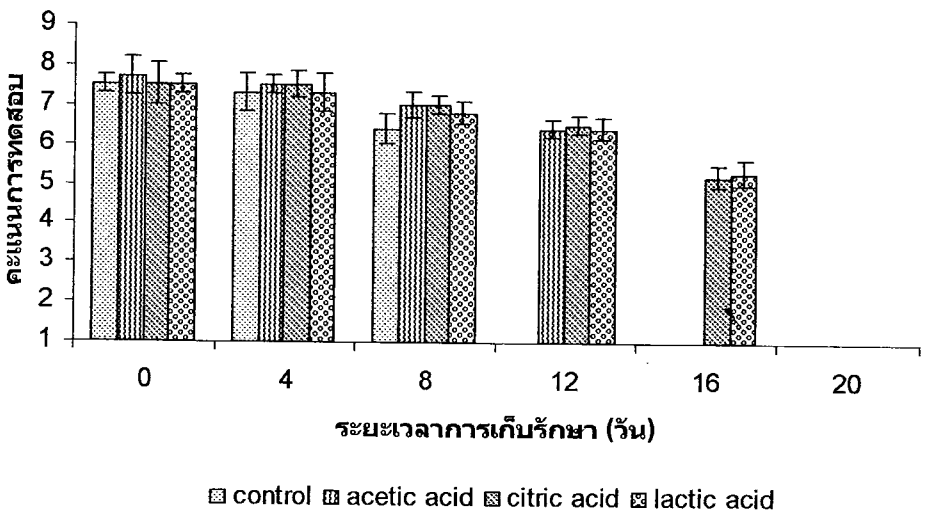
ภาพ 40 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของปลาซ่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (หลังทอด)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวม (ภาพ 41 และ 42) พบว่า ทั้งกรด และระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อคะแนนความชอบรวมของตัวอย่าง ($p \leq 0.05$) คือ ตัวอย่างที่ใช้กรดมี

คะแนนความชอบรวมมากกว่าตัวอย่างไม่ใช้กรด เมื่อเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นคะแนนความชอบรวมลดลง



ภาพ 41 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (หลังทอด)



ภาพ 42 คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมของปลาช่อนแดดเดียวที่ไม่ใช้/ ใช้กรด เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (หลังทอด)

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาช่อนแดดเดียวหลังทอด ปลาช่อนแดดเดียวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ตัวอย่างที่ไม่ใช้กรดมีคะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ยังเป็นที่ยอมรับ คือมีค่าความชอบมากกว่า 5 ที่ระยะเวลาการเก็บ

รักษา 1 วัน และตัวอย่างที่ใช้กรดมีคะแนนความชอบยังเป็นที่ยอมรับที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 2 วัน ส่วนปลาช่อนแดดเดียวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น พบว่า ตัวอย่างที่ไม่ใช้กรดมีคะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ยังเป็นที่ยอมรับ คือมีค่าความชอบมากกว่า 5 ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 8 วัน และตัวอย่างที่ใช้กรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก มีคะแนนความชอบยังเป็นที่ยอมรับที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 12, 16 และ 16 วัน ตามลำดับ

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาปลาช่อนแดดเดียวโดยการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส สามารถสรุปได้ว่า ในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ตัวอย่างที่ไม่ใช้กรดและตัวอย่างที่ใช้กรดทั้ง 3 ชนิด มีอายุการเก็บรักษา 1 และ 2 วัน ตามลำดับ ส่วนในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น ตัวอย่างที่ไม่ใช้กรดและตัวอย่างที่ใช้กรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก มีอายุการเก็บรักษา 8, 12, 16 และ 16 วัน ตามลำดับ