

บทที่ 4

ผลและอภิปรายผล

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างใบหม่อนสด 13 ตัวอย่าง (ตาราง 8) ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของใบหม่อนแต่ละแหล่ง ค่า pH ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรีย และศึกษาคุณภาพทางเคมีกายภาพและทางจุลินทรีย์ของพลาสติกตากแห้ง ผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

ลักษณะทางกายภาพ ค่า pH ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรียของใบหม่อนแต่ละแหล่ง

1. ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างใบหม่อน

การศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของใบหม่อนในส่วนของขนาดรูปร่างและความหนาของใบแตกต่างกันไปตามลักษณะพันธุ์ ผลการศึกษา (ตาราง 9) พบว่าขนาดทั่วไปของใบมีความกว้าง 7.48-18.47 เซนติเมตร ความยาว 9.57-21.91 เซนติเมตร และความหนาของใบ 0.05-0.19 เซนติเมตร ความชื้นของใบหม่อนสดแต่ละพันธุ์มีค่าระหว่างร้อยละ 63.25-78.90 ซึ่งโดยทั่วไปปริมาณความชื้นในใบหม่อนสดมีค่าระหว่างร้อยละ 64-83 ขึ้นอยู่กับอายุของใบ พันธุ์หม่อนสภาพแวดล้อมและวิธีการตัดแต่งกิ่ง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) ส่วนใบหม่อนแห้งมีค่าความชื้นระหว่างร้อยละ 9.08-11.79

ผลการวัดค่าสีของใบหม่อนสดและแห้งทั้ง 13 ตัวอย่าง ในระบบ CIE $L^* a^* b^*$ แสดงให้เห็นว่ามีสีเขียวเข้มไปถึงเขียวเหลือง (ตาราง 10) โดยค่าสีเขียว (a^*) ของใบหม่อนสดมีค่าสีใกล้เคียงกับสีเขียวของใบหม่อนแห้ง ส่วนค่าความสว่าง (L^*) และสีเหลือง (b^*) มีค่าน้อยกว่าใบหม่อนแห้ง โดยใบหม่อนสดพันธุ์คุณไผ่ (Pn) มีลักษณะสีคล้ำที่สุด และคุณไผ่ (Pk) มีลักษณะสีอ่อนที่สุด ส่วนใบหม่อนแห้งพันธุ์บุรีรัมย์ 60 (Bk60) มีลักษณะสีคล้ำที่สุด และพันธุ์บุรีรัมย์ 60 (Bj60) มีลักษณะสีอ่อนสุด อีกทั้งใบหม่อนสายพันธุ์เดียวกันมีลักษณะสีที่แตกต่างกัน ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพสีของใบหม่อนคือ สภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่และพื้นที่เพาะปลูก เช่น สภาพอากาศ ดินและน้ำ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

ตาราง 9 ขนาดของใบหม่อนสด และค่าความชื้นของใบหม่อนสดและแห้ง (ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ)

ลำดับที่	ตัวอย่าง ¹	ขนาดของใบสด (เซนติเมตร, cm.)			ความชื้น (ร้อยละ)	
		กว้าง	ยาว	หนา	ใบสด	ใบแห้ง
1	Bn60	12.39	13.94	0.19	66.70	10.87
2	Pn	9.27	13.72	0.05	67.00	11.51
3	Nn	14.72	9.57	0.19	72.10	11.72
4	Pin	10.57	12.58	0.07	67.00	10.42
5	Nn60	10.20	14.97	0.06	69.75	11.25
6	Bn51	18.47	21.91	0.07	63.25	11.23
7	Cmn	10.57	12.33	0.18	67.10	11.79
8	Bj4	10.60	13.25	0.07	69.60	11.67
9	Pj	8.50	12.50	0.05	72.80	9.08
10	Bj60	13.58	16.25	0.14	63.40	11.44
11	Chj	8.85	9.69	0.05	68.00	10.25
12	Bk60	13.60	19.43	0.13	74.40	11.24
13	Pk	7.48	11.53	0.03	78.90	9.64

¹ ชนิดของหม่อน อ้างอิงจาก ตาราง 8

ผลการทดลอง (ตาราง 10) พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของใบหม่อนสดมีค่าระหว่าง 7.84–10.41 mg/L โดยหม่อนสดพันธุ์ไม้ (Pin) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดสูงสุด 10.41 mg/L รองลงมาคือ พันธุ์บุรีรัมย์ 60 (Bj60) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด 10.35 mg/L และพันธุ์เชียงใหม่กินผล (Cmn) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่ำสุด 7.84 mg/L ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของใบหม่อนที่ตากแห้งมีค่าระหว่าง 27.58–95.55 mg/L โดยหม่อนพันธุ์จีนลูกผสม (Chj) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดสูงสุด 95.55 mg/L และหม่อนแห้งพันธุ์ Pk มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่ำสุด 27.58 mg/L ในขณะที่ใบหม่อนพันธุ์เดียวกัน แต่แหล่งเพาะปลูกต่างกันก็มีปริมาณคลอโรฟิลล์ต่างกัน เช่น ใบหม่อนสดพันธุ์บุรีรัมย์ 60 (Bn60, Bj60 และ Bk60) ค่าเท่ากับ 8.69, 10.35 และ 8.12 mg/L (ตาราง 10) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของดิน แสงแดดและอุณหภูมิ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) เนื่องจากคลอโรฟิลล์เป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรต่อแสงและอุณหภูมิ สลายตัวได้ง่าย (สมชาติ ไหมชู และ คณะ, 2549) สำหรับค่า pH ของสารสกัดใบหม่อนอย่าง

หยาบอยู่ในช่วง 5.84-7.06 โดยสารสกัดจากใบหม่อนพันธุ์ไผ่ (Pin) ที่มีค่าความ pH สูงสุด และพันธุ์บุรีรัมย์ (Bk60) มีค่า pH ต่ำสุด

2. ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในใบหม่อนแห้ง จากสถานที่เพาะปลูก 3 แห่ง (ตาราง 10) พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีค่าระหว่าง 3,074.60–3,939.37 mgGAE/100g โดยหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ (Bn51) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด 3,939.37 mgGAE/100g รองลงมาคือหม่อนพันธุ์น้อย (Nn) มีปริมาณ 3,658.48 mgGAE/100g และหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 4 (Bj4) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดต่ำสุด 3,074.60 mgGAE/100g นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบสถานที่เพาะปลูกใบหม่อนพันธุ์เดียวกัน (ตาราง 10) จะเห็นว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่พบต่างกัน ได้แก่ ใบหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 (Bn60, Bj60 และ Bk60) และคุณไผ่ (Pn, Pj และ Pk) ทั้งที่เป็นใบหม่อนพันธุ์เดียวกัน แต่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่แตกต่างกัน เนื่องจากสภาพแวดล้อมต่างกัน เช่น แสง อุณหภูมิ โดยเฉพาะคุณภาพดินที่เพาะปลูกมีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของฟลาโวนอยด์ในพืช (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543; รัตติยา สำราญสกุล, 2544)

3. ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบหม่อนอย่างหยาบ

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี free radical scavenging activity เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานวิตามินอี (α -tocopherol) (Chang et al., 2002) เป็นตัวชี้วัดวิธีการและมาตรฐานในการวัดให้ถูกต้อง (ภาพ 2) พบว่า ความสามารถในการจับอนุมูลอิสระของสารตัวอย่างที่ความเข้มข้น 100 μ g/ml (%S) มีค่าร้อยละ 89.83 และปริมาณวิตามินอีที่สามารถจับกับอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (SC_{50}) เท่ากับ 26 μ g/ml ที่ดีกว่าสารสกัดตัวอย่างแต่ละตัวอย่างถึง 6 เท่า

ส่วนการจับอนุมูลอิสระที่ความเข้มข้น 100 μ g/ml (%S) ของสารสกัดอย่างหยาบจากใบหม่อนพันธุ์น้อย (Nn) บุรีรัมย์ 51 (Bn51) คุณไผ่ (Pk) และบุรีรัมย์ 60 (Bk60) มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 14.86, 14.45, 14.30 และ 12.84 (ตาราง 10) และปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถจับกับอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (SC_{50}) ของสารสกัดอย่างหยาบจากใบหม่อน 6 พันธุ์ ได้แก่ หม่อนพันธุ์คุณไผ่ (Pk) บุรีรัมย์ 60 (Bk60) บุรีรัมย์ 60 (Bj60) คุณไผ่ (Pn) เชียงใหม่กินผล (Cmn) และบุรีรัมย์ 51 (Bn51) มีค่า 310, 375, 385, 400, 470 และ 475 μ g/ml ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพของการยับยั้งสารอนุมูลอิสระมากกว่าหม่อนพันธุ์อื่น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มีสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำ แสงแดด อุณหภูมิและอากาศ โดยเฉพาะคุณภาพดินที่เพาะปลูก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543; รัตติยา สำราญสกุล, 2544)

จากการทดสอบการแยกสารสกัดอย่างหยาบทำให้สารสกัดใบหม่อนบริสุทธิ์ขึ้น โดย column chromatography พบว่าส่วนของสารสกัดที่แยกได้มีลักษณะใสไม่มีสี สีเหลือง และสีเขียวเข้ม เมื่อนำมาทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด สารสกัดที่เป็นสีเขียวเข้มมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าสารสกัดที่มีสีเหลือง เมื่อนำสารสกัดอย่างหยาบและสารสกัดที่ผ่านการแยกโดย column chromatography ทำการระเหยสารทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบสูญญากาศ สารสกัดทั้ง 2 วิธี (ไม่ได้แยกโดย column chromatography และแยกโดย column chromatography) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศศิธร วุฒิวณิชย์ และ สุพจน์ ศุภนันทร (2549) ซึ่งรายงานว่ สารสกัดที่แยกได้จากเปลือกผลทับทิมและผลสมอ ที่ลำดับการชะล้างที่ 22, 23, 24, 25, 26, 27 และ 28 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ *Ralstonia solanacearum* และพบว่าเป็นสารกลุ่ม Flavonoids และ tannin ที่มีลักษณะสีเข้ม ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงได้เลือกใช้สารสกัดอย่างหยาบที่ไม่ได้ผ่าน column chromatography นำมาทดสอบกับปลาสดตากแห้งแดดเดียว

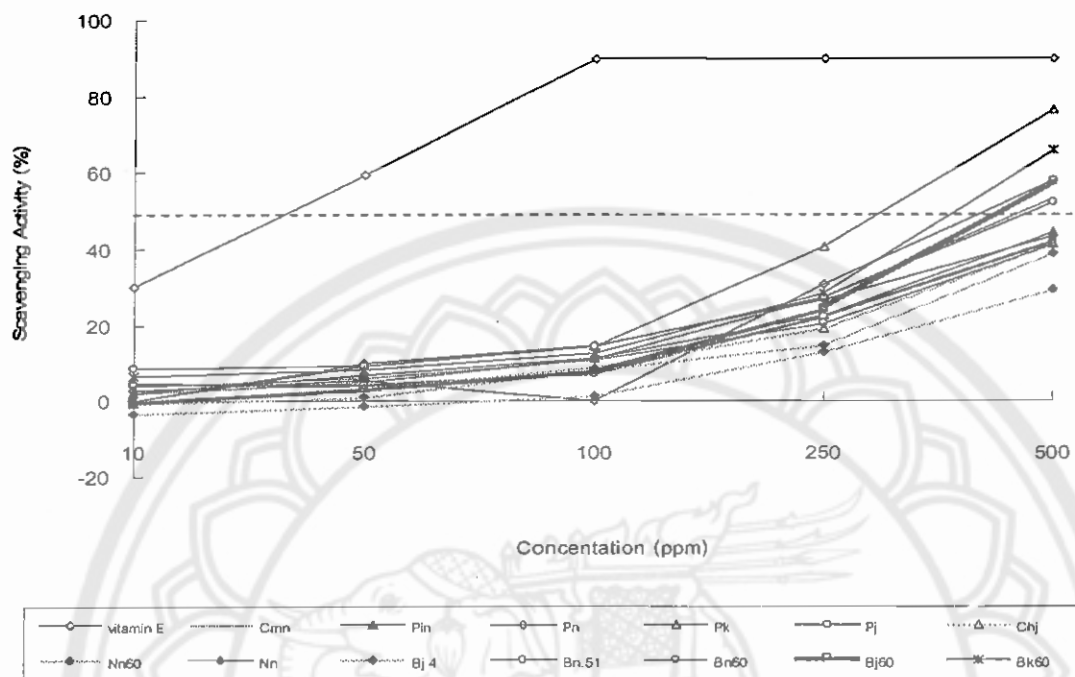
ตาราง 10 ค่าสี ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ค่า pH ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบหม่อน
อย่างหยาบ (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) จากค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

ตัวอย่าง ¹	สี ²						ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด			สารประกอบ		DPPH S ³ (%)	SC ₅₀ ⁴ (μ g/ml)
	ใบสด			ใบแห้ง			ใบสด (mg/g)	ใบแห้ง	pH	ฟีนอลิกทั้งหมด (mgGAE/100g)			
	L*	a*	b*	L*	a*	b*							
Bn60	26.24 \pm 1.23	-8.76 \pm 0.52	9.95 \pm 0.46	43.27 \pm 0.05	-9.00 \pm 0.15	20.13 \pm 0.05	8.69 \pm 0.01	40.16 \pm 0.02	6.00	3490.46 \pm 0.03	11.14	5	
Pn	26.09 \pm 1.67	-6.29 \pm 0.37	7.22 \pm 0.67	45.19 \pm 0.15	-8.70 \pm 0.22	19.19 \pm 0.06	10.17 \pm 0.02	44.33 \pm 0.02	6.54	3199.19 \pm 1.69	12.53	400	
Nn	31.84 \pm 3.07	-9.79 \pm 0.31	11.99 \pm 0.84	45.25 \pm 0.10	-9.00 \pm 0.15	21.18 \pm 0.11	9.05 \pm 0.00	41.66 \pm 0.04	6.52	3658.48 \pm 0.88	14.86	5	
Pin	32.39 \pm 2.15	-9.72 \pm 1.21	9.85 \pm 0.45	44.82 \pm 0.13	-8.41 \pm 0.21	20.05 \pm 0.05	10.41 \pm 0.12	43.24 \pm 0.01	7.06	3125.15 \pm 0.88	11.30	5	
Nn60	34.97 \pm 0.53	-10.87 \pm 0.62	15.33 \pm 0.50	44.01 \pm 0.05	-9.29 \pm 0.03	19.58 \pm 0.15	8.46 \pm 0.00	46.51 \pm 0.02	6.23	3079.17 \pm 0.15	1.32	5	
Bn51	34.65 \pm 0.65	-8.88 \pm 0.68	14.01 \pm 0.32	45.29 \pm 0.03	-7.15 \pm 0.03	21.42 \pm 0.03	8.70 \pm 0.00	40.18 \pm 0.02	6.09	3939.37 \pm 0.82	14.45	475	
Cmn	30.26 \pm 3.65	-7.69 \pm 2.54	10.47 \pm 3.14	44.29 \pm 0.17	-9.89 \pm 0.14	20.88 \pm 0.13	7.84 \pm 0.01	57.15 \pm 0.10	5.89	3535.26 \pm 0.43	11.30	470	
Bj4	31.74 \pm 0.71	-9.69 \pm 0.28	11.49 \pm 0.47	46.02 \pm 0.01	-9.68 \pm 0.09	19.73 \pm 0.04	9.21 \pm 0.01	41.43 \pm 2.46	6.28	3074.60 \pm 0.66	8.44	5	
Pj	30.09 \pm 1.23	-10.04 \pm 2.32	10.61 \pm 1.88	42.45 \pm 0.02	-9.47 \pm 0.04	18.89 \pm 0.00	9.29 \pm 0.00	49.18 \pm 0.03	6.04	3505.57 \pm 1.07	7.12	5	
Bj60	28.78 \pm 0.48	-9.02 \pm 0.64	11.04 \pm 0.26	50.03 \pm 0.09	-5.26 \pm 10.43	21.02 \pm 0.01	10.35 \pm 0.00	54.80 \pm 0.03	6.68	3089.97 \pm 0.44	7.92	385	
Chj	29.05 \pm 2.21	-9.23 \pm 0.80	11.02 \pm 1.69	47.64 \pm 0.02	-10.72 \pm 0.04	21.07 \pm 0.00	7.97 \pm 0.00	95.55 \pm 0.69	6.81	3136.20 \pm 0.64	9.00	5	
BK60	33.93 \pm 0.84	-10.63 \pm 0.22	13.94 \pm 0.34	42.15 \pm 0.02	-9.73 \pm 0.09	19.69 \pm 0.04	8.12 \pm 0.00	48.20 \pm 0.03	5.84	3526.81 \pm 0.43	12.84	375	
Pk	37.52 \pm 0.72	-12.56 \pm 0.25	15.32 \pm 0.52	47.64 \pm 1.46	-10.72 \pm 0.03	19.09 \pm 0.01	8.65 \pm 0.01	27.58 \pm 0.00	6.34	3555.94 \pm 0.73	14.30	310	

¹ ชนิดของหม่อน อ้างอิงจากตาราง 1

² L* 0 = ดำ, 100 = ขาว; a* -60 = เขียว, 60 = แดง; b* -60 = น้ำเงิน, 60 = เหลือง (Beltz and Grosch, 1999); ³ scavenging activity ที่ 100 μ g/ml

⁴ ปริมาณความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถวัดกับอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50; ⁵ มากกว่า 500 μ g/ml



ภาพ 2 ปริมาณความเข้มข้นของสารมาตรฐานวิตามินอีและสารตัวอย่างที่สามารถจับกับอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (SC₅₀)

4. ฤทธิ์การต้านแบคทีเรียของสารสกัดใบหม่อนอย่างหยาบ

ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดใบหม่อนอย่างหยาบ โดยวิธี Disc diffusion method (ตาราง 11) พบว่าใบหม่อนพันธุ์น้อย (Nn) บุรีรัมย์ 51 (Bn51) คุณไผ่ (Pj, Pk) และจีนลูกผสม (Chj) มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Bacillus cereus* DMST50-40, *Pseudomonas fluorescens* DMST15720 และ *Staphylococcus aureus* ATCC13565 ได้ดีกว่าใบหม่อนพันธุ์อื่นเมื่อเปรียบเทียบกับยาเพนิซิลิน (Penicillin G) ซึ่งเป็นตัวอย่างควบคุม โดยสังเกตจากขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางพื้นที่ส่วนใส ซึ่งการยับยั้งเชื้อดังกล่าวแสดงว่า สารสกัดใบหม่อนอย่างหยาบมีความสามารถยั้งระยะเวลาช่วง lag phase ของแบคทีเรียให้ยาวขึ้น มีผลให้การเจริญเติบโตช้าลง (อิทธิพล หนูนาคำ, 2545)

การศึกษาปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดอย่างหยาบที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียโดยวิธี MIC (Minimal inhibitory concentration) ของสารสกัดจากใบหม่อนพันธุ์น้อย (Nn) บุรีรัมย์ 51 (Bn51) คุณไผ่ (Pj, Pk) และจีนลูกผสม (Chj) ที่ผ่านการคัดเลือกจากวิธี Disc diffusion method ทดสอบกับเชื้อ *Bacillus cereus* DMST50-40,

Pseudomonas fluorescens (DMST15720) และ *Staphylococcus aureus* ATCC13565 พบว่าสารสกัดจากไบโหมอนพันธุ์ Nn และ Pk มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Bacillus cereus* DMST50-40 ที่ความเข้มข้นต่ำสุดเท่ากับ 10.27 และ 11.86 $\mu\text{g}/\text{disc}$ (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 มม.) สารสกัดไบโหมอนพันธุ์ Nn และ Pj สามารถยับยั้งเชื้อ *Pseudomonas fluorescens* DMST15720 ที่ความเข้มข้นต่ำสุดเท่ากับ 10.27 และ 11.78 $\mu\text{g}/\text{disc}$ และสารสกัดไบโหมอนพันธุ์ Nn, Pj, Pk, Chj และ Bn51 สามารถยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ATCC13565 ที่ความเข้มข้น 30.82, 35.34, 35.58, 35.60 และ 39.42 $\mu\text{g}/\text{disc}$ (ตาราง 12) ซึ่งผลการทดลองที่ได้จะใช้ในการประกอบการพิจารณาพันธุ์ไบโหมอนมาประโยชน์ต่อไป



ตาราง 11 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของใบหม่อนแต่ละพันธุ์ โดยวิธี Disc diffusion method

เชื้อแบคทีเรีย	บริเวณที่เกิดขึ้น ^{1,2}											ตัวอย่าง ควบคุม (Penicillin G)		
	Nn	Bn51	Pj	Chj	Pk	Bn60	Pin	Nn60	Bk60	Cmn	Bj60		Pn	Bj4
<i>Bacillus cereus</i> DMST50 - 40	+	++	++	++	++	++	+	++	++	-	-	-	-	+++
<i>Escherichia coli</i> DMST4212	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+++
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7 ATCC43889	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+++
<i>Pseudomonas fluorescens</i> DMST15720	++	++	++	++	++	++	-	++	-	-	-	-	-	++
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC13565	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+++
<i>Staphylococcus aureus</i> DMSTO562	++	++	++	+++	++	-	-	+	-	++	++	-	-	+++

¹ ชนิดของหม่อน อ้างอิงจากตาราง 1

² - = ไม่มีประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ

+ = ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อเล็กน้อย (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง < 0.1 cm)

++ = ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อปานกลาง (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง < 1.0 > 0.1 cm)

+++ = ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อมาก (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง > 1.0 cm)

ตาราง 12 ปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดใบหม่อนที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (Minimal inhibitory concentration: MIC)

เชื้อแบคทีเรีย	MIC ($\mu\text{g}/\text{disc}$)				
	Nn	Bn51	Pj	Chj	Pk
<i>Bacillus cereus</i> DMST50-40	10.27	19.71	17.67	17.80	11.86
<i>Pseudomonas fluorescens</i> DMST15720	10.27	19.71	11.78	17.80	17.80
<i>Staphylococcus aureus</i> DMSTO562	30.82	39.42	35.34	35.60	35.58

¹ ชนิดของหม่อน อ้างอิงจากตาราง 8

จากผลการทดลองคัดเลือกสายพันธุ์หม่อนโดยการวัดหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด สารต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียและปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดใบหม่อนอย่างหยาบ พบว่าใบหม่อนพันธุ์คุณไพ (Pk) มีฤทธิ์ในการยับยั้งสารอนุมูลอิสระได้ดี และมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Bacillus cereus* DMST50-40, *Pseudomonas fluorescens* DMST15720 และ *Staphylococcus aureus* ATCC13565 ถึงแม้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด สารต้านอนุมูลอิสระมีปริมาณไม่สูงมากเท่ากับสารสกัดใบหม่อนพันธุ์ Bn51 (ตาราง 10) และคุณสมบัติฤทธิ์ต้านแบคทีเรียดังกล่าวจะมีปริมาณไม่สูงมากเท่ากับสารสกัดใบหม่อนพันธุ์ Nn (ตาราง 12) แต่แนวโน้มมีฤทธิ์พอที่จะยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระและเชื้อแบคทีเรียได้ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการคัดเลือกใบหม่อนพันธุ์ที่มีสารสกัดที่เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้เป็นสารถนอมอาหารในกระบวนการแปรรูปพลาสติกตากแห้งในขั้นต่อไป

5. คุณภาพความสดทางด้านกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ของปลาสด

จากการนำปลาสดมาทดสอบความสดทางด้านกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ ผลการทดสอบ (ตาราง 13) มีรายละเอียดดังนี้

ลักษณะทางกายภาพของปลาสด ที่ผ่านการตัดแต่งเรียบร้อยแล้วในเบื้องต้น พบว่า สีของปลาเป็นลักษณะภายนอกเป็นสีเทาออกเขียว ไม่มีกลิ่นคาวปลาแต่เป็นกลิ่นโคลนเล็กน้อย อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการยอมรับที่ระดับ 4 ตามรายงานของ จิราพร รุ่งเลิศเกรียงไกร และ ดวงเดือน วาริระนิช (2545) โดยมีเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างแน่น ไม่นุ่มตามแรงมือกดและตัวปลา มีความสมบูรณ์ ไม่มีรอยบาดแผลหรือรอยขีดข่วน ส่วนค่าสีของปลาสดบริเวณผิวภายนอก พบว่ามีสีค่อนข้างเทาขาวอมเขียวเล็กน้อย ($L^* = 56.82$, $a^* = 0.36$, $b^* = 4.61$) และค่าสีของปลาสดบริเวณเนื้อปลา พบว่ามีสีค่อนข้างขาวมีแดงอมเหลืองอ่อน ($L^* = 60.49$, $a^* = 2.12$, $b^* = 8.94$)

ลักษณะทางเคมีของปลาสด พบว่าตัวอย่างมีค่า pH เท่ากับ 6.33 ค่า TVB-N เท่ากับ 9.24 mg/100g และ TMA เท่ากับ 0.92 mg/100g เมื่อเทียบกับเกณฑ์คุณภาพความสดของปลา ตามรายงานของมีทนา แสงจินดาวงษ์ (2545) และ พาชัญญ ทอรักษ์ (2546) สรุปได้ว่าเนื้อปลาสดควรมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.4-6.8 ค่า TVB-N และ TMA มีปริมาณต่ำกว่า 12 mg/100g และต่ำกว่า 0.4 mg/100g

ลักษณะทางจุลินทรีย์ของปลาสด พบว่ามีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 5.1×10^6 CFU/g ปริมาณยีสต์และรา < 10 CFU/g ไม่พบปริมาณเชื้อ *Bacillus* spp. ปริมาณเชื้อ *Pseudomonas* spp. 5.3×10^3 CFU/g และปริมาณเชื้อ *Staphylococcus* spp. 1.2×10^4 CFU/g

ตาราง 13 คุณภาพทางกายภาพ เคมีของและจุลินทรีย์ปลาสลิดสด (ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ)

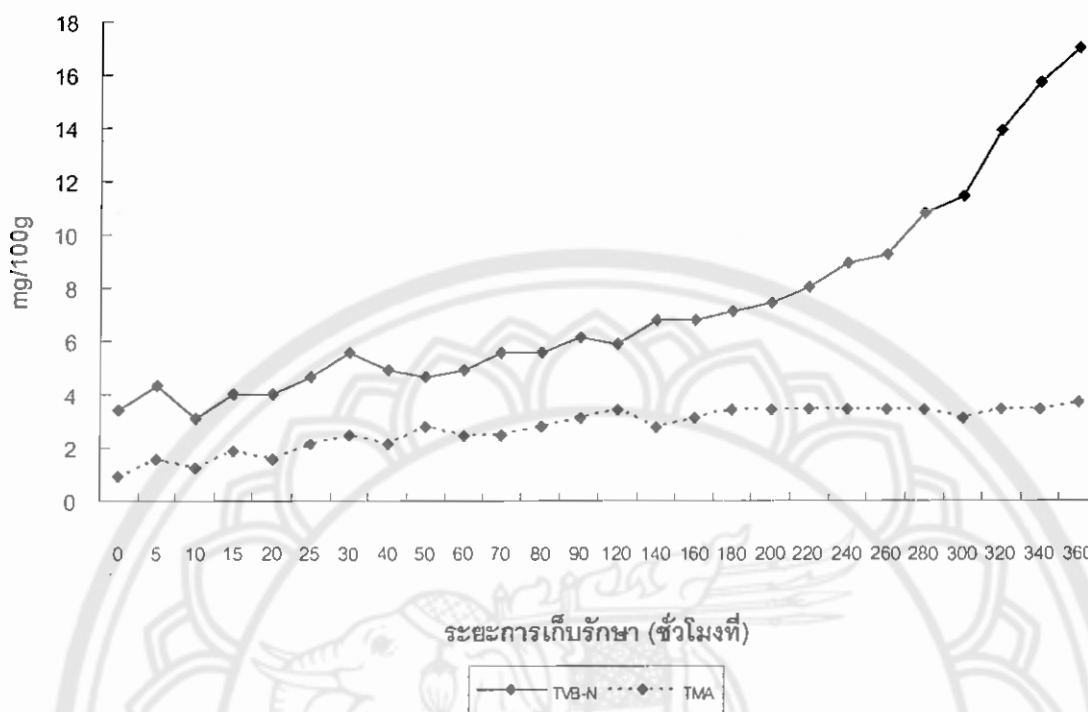
ลักษณะ	ผลการตรวจสอบ
ด้านกายภาพ	
สีที่ปรากฏ	สีดำเทาออกเขียว
กลิ่นที่ปรากฏ	กลิ่นโคลนปลาอ่อนๆ ไม่มีกลิ่นคาว
เนื้อสัมผัส	เนื้อแน่น ไม่นุ่มตามแรงมือกด
สีของตัวปลา ²	
L*	56.82
a*	0.36
b*	4.61
สีของเนื้อปลา ²	
L*	60.49
a*	2.12
b*	8.94
ความชื้น (ร้อยละ)	72.57
วอเตอร์แอกทิวิตี (a _w)	0.96
ความสามารถในการอุ้มน้ำ (WHC; g/g)	2.42
ด้านเคมี	
TVB-N (mg/100g)	9.24
TMA (mg/100g)	0.92
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.33
ด้านจุลินทรีย์ (CFU/g)	
เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด	5.1x10 ⁶
ยีสต์และรา	<10
<i>Bacillus</i> spp.	ไม่พบ
<i>Pseudomonas</i> spp.	5.3x10 ³
<i>Staphylococcus</i> spp.	1.2x10 ⁴

²L* : 0 = ดำ, 100 = ขาว; a* : - 60 = เขียว , + 60 = แดง; b* : - 60 = น้ำเงิน , + 60 = เหลือง
(Belitz and Grosch, 1999)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีของปลาสด (TVB-N และ TMA)

การเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาปลาสลิดสดที่ผ่านการตัดแต่งเรียบร้อยแล้ว พบว่ามีปริมาณ TVB-N และ TMA ซึ่งลดลงตลอดระยะเวลาการรักษาที่สภาวะอุณหภูมิต่ำ 0-4 °C (ภาพ 3) ซึ่งปริมาณ TVB-N และ TMA เริ่มต้นเท่ากับ 3.39 และ 0.92 mg/100 g ระหว่างการรักษา ซึ่งช่วงแรกปริมาณ TVB-N และ TMA มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เนื่องจากปลายังมีสภาพสด เมื่อเวลาการรักษาผ่านไป ปลาเริ่มเน่าเสียจากจุลินทรีย์ ทำให้เกิดการแตกตัวของสารประกอบไนโตรเจนมากขึ้นส่งผลให้ TVB-N มีค่าเพิ่มขึ้นชัดเจนในช่วงระยะเวลาการรักษา 260 ชั่วโมง เนื้อปลามีลักษณะเป็นสีเขียวเมื่อเก็บเป็นระยะเวลานาน 360 ชั่วโมง (15 วัน) มีปริมาณเท่ากับ 16.94 mg/100g และค่า TMA มีปริมาณเท่ากับ 3.7 mg/100g

ปริมาณ TVB-N และ TMA เป็นดัชนีที่ดีในการตรวจสอบความสดของปลาสลิดสดโดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเก็บรักษาปลาไว้นาน ขณะที่ TVB-N และ TMA เหมาะสมใช้ตรวจวัดในช่วงหลังของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ถึงแม้ว่าปริมาณ TVB-N และ TMA ที่ตรวจวัดได้จะมีค่าน้อย สุทธิวัฒน์ เบญจกุล (2548, หน้า 143) กล่าวว่า การตัดหัวควักไส้ปลาก่อนการรักษาในน้ำแข็งมีผลชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสัตว์น้ำ เนื่องจากสามารถลดปริมาณเอนไซม์ที่มีอยู่ในระบบทางเดินอาหาร ส่งผลให้มีการย่อยสลายตัวของกล้ามเนื้อไมโอซินของเนื้อปลาลดลง ระหว่างการรักษาที่สภาวะอุณหภูมิต่ำ 0-4 °C ตลอดระยะเวลา 15 วัน โดยปริมาณ TVB และ TMA สามารถให้เป็นดัชนีบ่งบอกระดับการยอมรับของผู้บริโภคดังนี้ TVB มากกว่า 30-40 mg/100g และ TMA ที่ระดับ 5 mg/100g จัดเป็นระดับที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับคุณภาพ เนื่องจากเนื้อปลามีคุณภาพไม่เหมาะสมต่อการบริโภค



ภาพ 3 การเปลี่ยนแปลง TVB-N และ TMA ของปลาสดสด
ในระหว่างการเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิต่ำ 0-4 °C

อย่างไรก็ตาม TMA ไม่สามารถใช้ดัชนีบ่งบอกคุณภาพหรือเน่าเสียในสัตว์ทุกชนิดระดับหรือความเข้มข้นของ TMA ในสัตว์น้ำแต่ละชนิดที่ก่อให้เกิดกลิ่นที่ผิดปกติในสัตว์น้ำอาจแตกต่างกัน โดยเฉพาะในสัตว์จืดซึ่งปริมาณ TMAO ในปริมาณต่ำมาก จึงไม่เหมาะที่จะใช้ปริมาณ TMA เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพของสัตว์น้ำดังกล่าว (สุทธวัฒน์ เบญจกุล, 2548)

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและสารต้านอนุมูลอิสระที่เหลือหลังจากการแช่ปลาสด

เมื่อนำสารสกัดอย่างหยาบมาทดสอบกับปลาสดตากแห้งแดดเดียว พบว่าสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดก่อนทำการทดสอบมีปริมาณ 3,442.94 mgGAE/100g ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่ SC_{50} เท่ากับ 325 $\mu\text{g/ml}$ เมื่อนำสารสกัดที่ได้มาแช่กับปลาสดตากแห้งหลังการแช่น้ำเกลือเรียบร้อยแล้ว โดยกำหนดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่ระดับความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm ต่อ 250 กรัม เมื่อตรวจวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสาร

สกัดที่เหลือหลังจากการแช่พลาสติกนาน 5 นาที เท่ากับ 1,894.14, 2,057.25 และ 2,112.30 mgGAE/100g ตามลำดับ ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่ SC_{50} มากกว่า 500 $\mu\text{g/ml}$

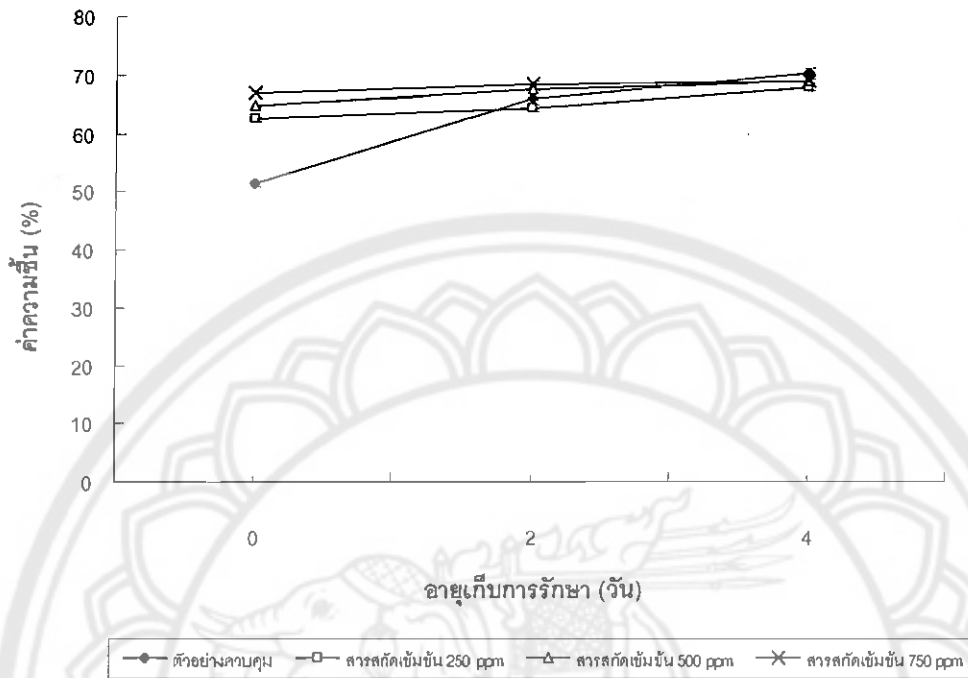
ลักษณะทางกายภาพของพลาสติกตากแห้งแดดเดียว

1. ค่าความชื้น

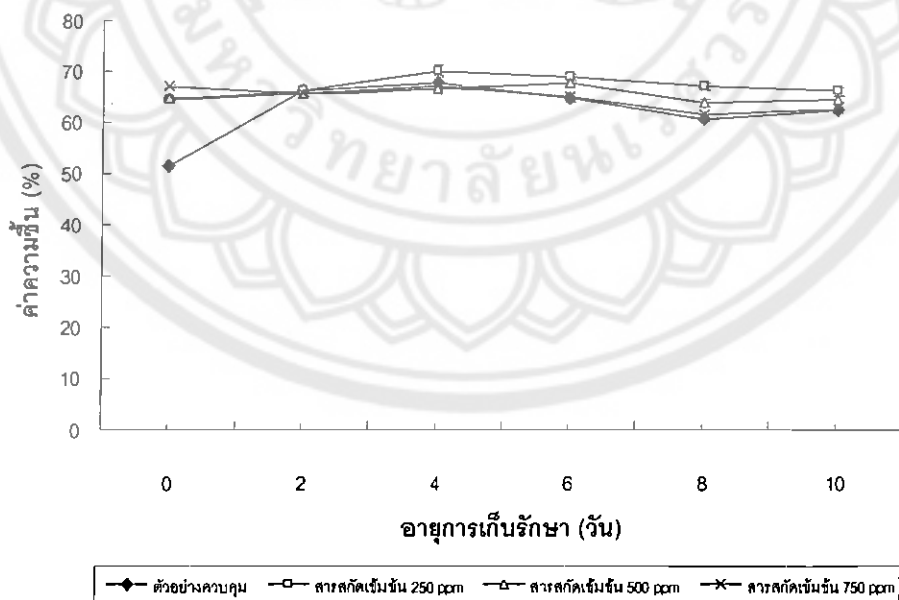
ค่าความชื้นของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C พบว่าเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ค่าความชื้นของทั้ง 2 สภาวะมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในช่วงร้อยละ 51.44-70.27

การเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวระหว่างการเก็บรักษา (ภาพ 4-5) พบว่าความชื้นเริ่มต้นแตกต่างกัน เมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ทำการเก็บรักษาในภาวะอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน คือพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีค่าความชื้นร้อยละ 51.41-70.27 และพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm มีค่าความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 62.47-67.79, 64.69-68.77 และ 67.03-68.94 ตามลำดับ (ภาพ 4) มีค่าการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C ซึ่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 10 วัน พบว่าค่าความชื้นที่วัดได้ของแต่ละตัวอย่างการทดลองไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) พลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีค่าความชื้นร้อยละ 51.44-67.55 และพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดความเข้มข้นในระดับเดียวกัน มีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 64.47-69.93, 63.74-67.60 และ 61.59-67.03 ในวันที่ 0, 2 และ 4 ตามลำดับ (ภาพ 4) สอดคล้องกับงานวิจัยของ วารุณี สุวรรณจงสถิต (2546, หน้า 32) รายงานว่าคุณภาพของพลาสติกเค็มมีค่าความชื้นสูงถึงร้อยละ 78.35 ซึ่งเป็นพลาสติกเค็มที่มีลักษณะไม่แห้งมากนัก และใกล้เคียงกับค่าความชื้นพลาสติกสดที่มีร้อยละ 80.9

จะเห็นว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษามีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้น เห็นได้จากการเก็บรักษาจากการเก็บรักษาพลาสติกตากแห้งแดดเดียวทั้ง 2 สภาวะมีแนวโน้มของค่าความชื้นเพิ่มขึ้น เมื่อทำการเก็บรักษาได้ 2-4 วัน หลังจากนั้นค่าความชื้นของพลาสติกตากแห้งที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C มีแนวโน้มลดลงมากกว่าการเก็บในสภาวะอุณหภูมิห้อง (ภาพ 5) เนื่องจากความเย็นทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักหรือเกิดการหดตัวทำให้ผิวนอกแห้ง ส่งผลทำให้ค่าความชื้นลดลง (ไพบุลย์ ธรรมรัตน์วาลิก, 2532, หน้า 53)



ภาพ 4 ค่าความชื้นของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่มีความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

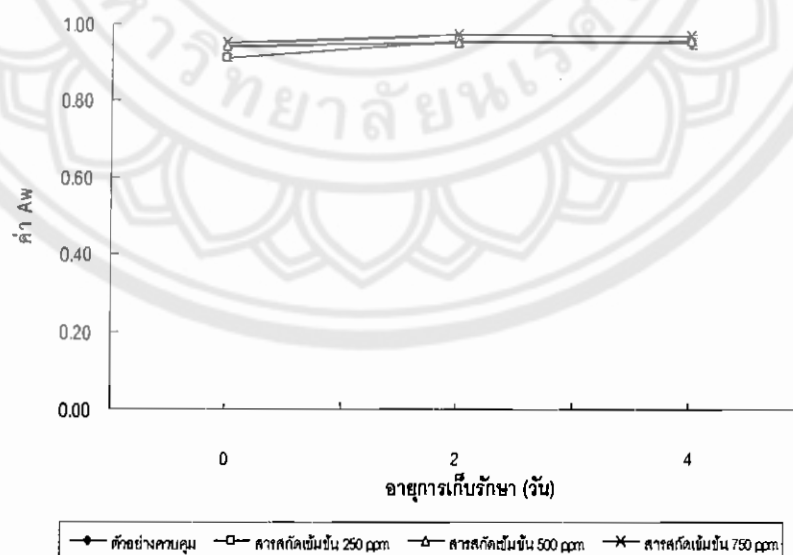


ภาพ 5 ค่าความชื้นของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่มีความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C

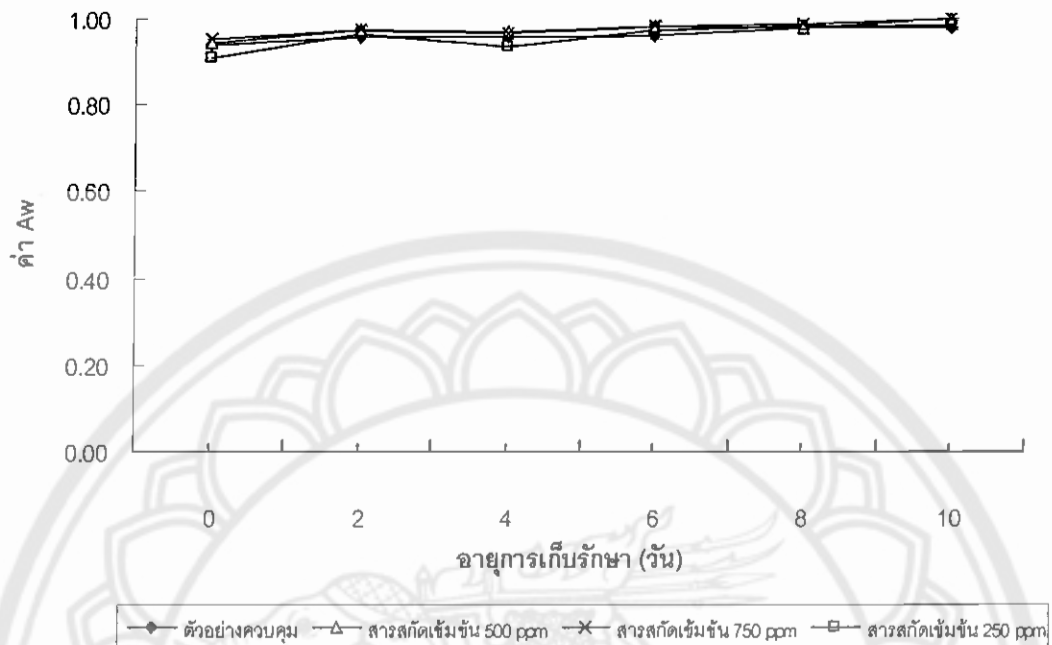
2. ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี้ (a_w)

ผลการวัดค่าวอเตอร์แอกทิวิตี้ (a_w) ของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวบรรจุถุงซิปล็อก ภายใต้สภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C พบว่าเมื่อมีระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ค่า a_w ของทั้ง 2 สภาวะมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยค่า a_w ของพลาสติกตากแห้งเริ่มต้นอยู่ในช่วง 0.94-0.95 ซึ่งเป็นค่าค่อนข้างสูงจัดได้ว่าเป็นอาหารสด เนื่องจากพลาสติกที่ได้จากการแปรรูปมีค่าความชื้นค่อนข้างสูงมีความสัมพันธ์กับค่า a_w สอดคล้องกับงานวิจัยของ วารุณี สุวรรณจงสถิต (2546) ที่พบว่าพลาสติกเค็มที่นำมาวิเคราะห์มีค่า a_w เท่ากับ 0.96 ซึ่งเป็นค่าที่สูงค่า a_w คือปริมาณน้ำอิสระที่มีอยู่ในอาหารที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญได้ (Belitz and Grosch, 1992; Callinan, 1999) ดังนั้นค่า a_w ในพลาสติกเค็มที่มีในปริมาณสูง จึงเป็นสภาวะที่จุลินทรีย์หลายชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ดี

เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ในวันที่ 4 พบว่าพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีค่า a_w เท่ากับ 0.95 และตัวอย่างที่แช่สารสกัดความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm มีค่า a_w เท่ากับ 0.95, 0.96 และ 0.97 ตามลำดับ (ภาพ 6) การเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิ 4 °C ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าตัวอย่างที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีค่า a_w เท่ากับ 0.98 และตัวอย่างที่แช่สารสกัดความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm มีค่า a_w เท่ากับ 0.98, 1.00 และ 1.00 ตามลำดับ (ภาพ 7)



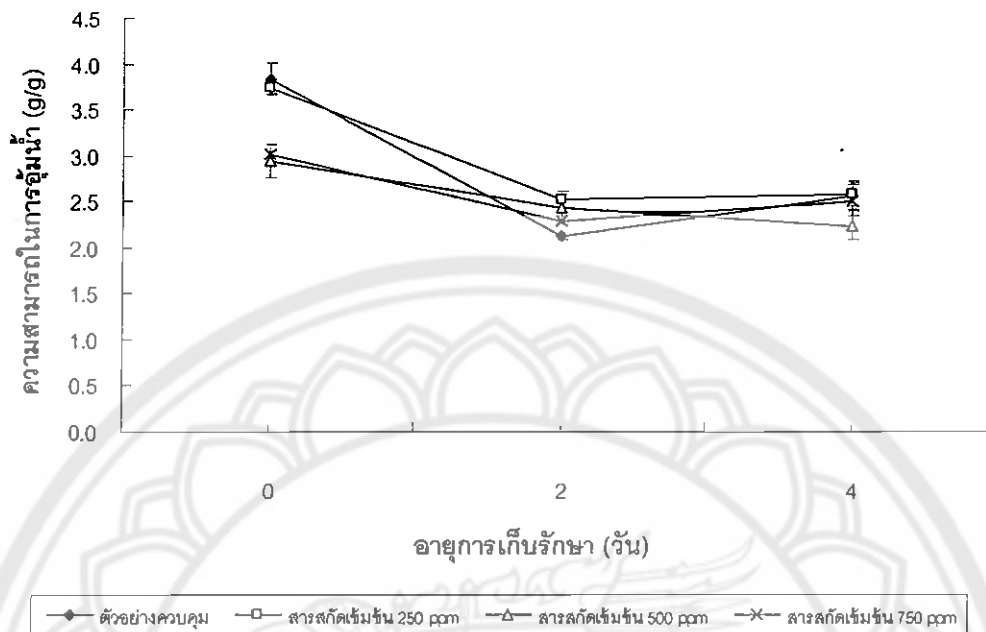
ภาพ 6 ค่า a_w ของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



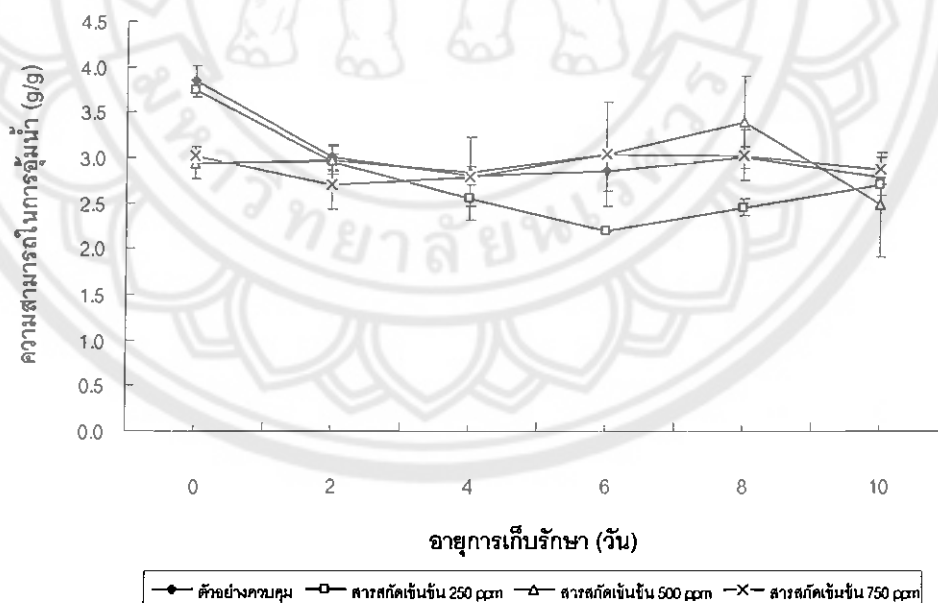
ภาพ 7 ค่า a_w ของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C

3. ความสามารถในการอุ้มน้ำ

จากผลการทดลองหาความสามารถในการอุ้มน้ำของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวบรรจุในถุงซิปล็อกเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C พบว่าเมื่อมีระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของทั้ง 2 สภาวะมีแนวโน้มลดลง ($p < 0.05$) โดยค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวทุกหน่วยทดลอง เริ่มต้นอยู่ในช่วง 3.02-3.84 g/g ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 4 วัน พบว่าพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) และพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm มีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำอยู่ใน ช่วง 2.56, 2.58, 2.24 และ 2.51 g/g ตามลำดับ (ภาพ 8) การเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิ 4 °C ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าตัวอย่างที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) และตัวอย่างที่แช่สารสกัดความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm มีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำอยู่ในช่วง 2.79, 2.70, 2.47 และ 2.87 g/g ตามลำดับ (ภาพ 9)



ภาพ 8 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของพลาสติกตกแห้งแคตเตียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพ 9 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของพลาสติกตกแห้งแคตเตียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C

ผลการทดลองพบว่า เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่นานขึ้นที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C ความสามารถในการอุ้มน้ำของแต่ละหน่วยทดลองลดลง ทั้งนี้เกิดจากกล้ามเนื้อเกิดการแข็งตัวคล้ายระยะ rigor mortis ซึ่งโปรตีนเส้นใยฝอยไมโอซินและแอคตินเลื่อนตัวเข้ามาจับกันอย่างหนาแน่น และค่า pH ของเนื้อสัตว์เพิ่มขึ้น ประจุเหล่านี้จะไปรวมตัวกันเข้ากับกลุ่ม reactive ของโปรตีนซึ่งเป็นประจุไฟฟ้าลบ ทำให้เกิดการดึงให้สายโปรตีนชิดเข้าหากันมาก จนกลายเป็นสภาวะที่ป้องกันมิให้กลุ่ม reactive รวมตัวหรือจับโมเลกุลน้ำได้อีก (ภาราได พิชสะกะ, 2543; Silva et al., 2005)

4. ค่าสี

ผลการวัดสีของผิวหนังและเนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียว โดยใช้เครื่อง Hunter Lab ในระบบ CIE L* a* b* พบว่าค่าสีของผิวหนังของตัวปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่เก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C ทุกหน่วยทดลอง มีค่าสีทั้ง L* a* b* ไม่สม่าเสมอซึ่งอาจเกิดจากความแปรปรวนตามธรรมชาติของตัวอย่าง

ค่าสีของเนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียว โดยค่า L* เป็นค่าความสว่างจากสีขาวเท่ากับ 100 ไปจนถึงดำที่มีค่า L* เท่ากับ 0 เห็นได้จากค่า L* ของเนื้อปลาลดลงทั้งการเก็บรักษาทั้งอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C และค่า L* ของตัวอย่างปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) และปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm มีค่าที่แตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยค่า L* ของตัวปลาและเนื้อปลาของตัวอย่างควบคุมเริ่มต้นที่ 47.75 และ 58.43 (ตาราง 14) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นในสภาวะอุณหภูมิห้อง ค่าสีของเนื้อปลาสลิดตากแห้งที่ได้มีแนวโน้มค่าความสว่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ค่า L* เป็นค่าบวกลดลง) โดยปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) พบว่ามีค่า L* ระหว่าง 49.75–58.43 ปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm มีค่าระหว่าง 46.29–51.95, 42.75–53.64 และ 44.94–53.00 ตามลำดับ สำหรับตัวอย่างปลาสลิดที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 4 °C เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น (ตาราง 15) พบว่าค่าสีของเนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีค่า L* ระหว่าง 45.85–58.43 และเนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm ระหว่าง 48.76–54.87, 45.29–53.64 และ 46.19–52.34 ตามลำดับ

ค่า a* เป็นค่าความเป็นสีแดงและสีเขียว ค่า a* เป็นบวกจะเป็นสีแดง ซึ่งมีค่าสูงสุดที่ +60 ค่า a* เป็นค่าลบจะเป็นสีเขียวมีค่าต่ำสุดที่ -60 จากการวัดค่า a* ของปลาสลิดตากแห้ง

พบว่าสีของเนื้อปลาค่อนข้างออกไปทางสีเขียวอมเทาเล็กน้อย เห็นได้จากค่า a^* ของเนื้อปลามีค่าเป็นลบเพิ่มขึ้นทั้งสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C (ตาราง 14-15) โดยพลาสติกที่เก็บรักษาอุณหภูมิห้อง มีค่า a^* อยู่ในช่วง ((-3.15)-(-0.10)) ส่วนพลาสติกที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 4 °C มีค่า a^* อยู่ในช่วง ((-3.16)-(-0.10))

ค่า b^* เป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน โดย b^* เป็นบวกจะเป็นสีเหลืองมีค่าสูงสุด (+60) และค่า b^* เป็นลบจะมีสีน้ำเงินมีค่าต่ำสุดที่ (-60) พบว่าค่า b^* ของพลาสติกตากแห้ง มีสีของเนื้อปลาออกไปทางสีเหลืองเล็กน้อย เห็นได้จากค่า b^* ของเนื้อปลาที่ทำการเก็บรักษาทั้ง 2 สภาวะ คือ อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C มีค่าบวกเพิ่มขึ้น (ตาราง 14-15) โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นาน 4 วัน ($b^* = 11.52-16.66$) ซึ่งเนื้อพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) และเนื้อพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้น 250 ppm ค่า b^* ไม่มีความแตกต่าง ($p > 0.05$) ที่สภาวะการเก็บรักษาอุณหภูมิ 4 °C นาน 10 วัน (ตาราง 15) ($b^* = 9.14-16.72$) โดยพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้น 750 ppm มีค่า b^* ไม่มีความแตกต่าง ($p > 0.05$) เนื้อปลามีแนวโน้มค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บนานขึ้น

ตาราง 14 ค่าสีของผิวหนังและเนื้อปลาสดติดตามแหล่งแต่เดียงหลังเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง

วันที่เก็บรักษา	ค่าสี ¹					
	ตัวอย่างควบคุม			ความเข้มข้นของสารสกัด (ppm)		
	250		500		750	
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
ผิวหนังของปลาสดติดตามแหล่งแต่เดียง						
0	47.75 ^{bb}	-4.30 ^{bns}	6.52 ^{ab}	47.07 ^{cb}	-1.79 ^{ans}	11.80 ^{ba}
2	46.50 ^{bb}	3.08 ^{aa}	3.04 ^{bb}	58.56 ^{aa}	-15.44 ^{bc}	21.35 ^{aa}
4	53.83 ^{aa}	-3.46 ^{bns}	5.26 ^{abc}	52.28 ^{ba}	-5.92 ^{ans}	13.47 ^{bab}
เนื้อของปลาสดติดตามแหล่งแต่เดียง						
0	58.43 ^{ab}	-0.10 ^{ans}	11.52 ^{nsb}	50.56 ^{aa}	-0.97 ^{ans}	12.12 ^{nsab}
2	49.75 ^{ca}	-1.67 ^{bb}	11.80 ^{nsb}	46.29 ^{bb}	-1.01 ^{aba}	12.35 ^{nsab}
4	56.36 ^{ba}	-3.15 ^{cb}	11.89 ^{nsac}	51.95 ^{ab}	-2.65 ^{bb}	12.48 ^{nsac}
ความเข้มข้นของสารสกัด (ppm)						
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	47.75 ^{bb}	-4.30 ^{bns}	6.52 ^{ab}	48.75 ^{bb}	-11.42 ^{nsns}	14.45 ^{aba}
2	46.50 ^{bb}	3.08 ^{aa}	3.04 ^{bb}	54.59 ^{bab}	-5.88 ^{bab}	17.41 ^{aa}
4	53.83 ^{aa}	-3.46 ^{bns}	5.26 ^{abc}	58.06 ^{bb}	-7.88 ^{nsns}	11.72 ^{bbb}
0	58.43 ^{ab}	-0.10 ^{ans}	11.52 ^{nsb}	53.64 ^{aa}	-0.68 ^{nsns}	11.91 ^{bbb}
2	49.75 ^{ca}	-1.67 ^{bb}	11.80 ^{nsb}	42.75 ^{cb}	-1.23 ^{nsab}	11.49 ^{bbc}
4	56.36 ^{ba}	-3.15 ^{cb}	11.89 ^{nsac}	50.93 ^{bb}	-1.34 ^{nsa}	14.26 ^{abb}

¹ L*: 0 = ดำ, 100 = ขาว; a* -60 = เขียว, 60 = แดง; b* -60 = น้ำเงิน, 60 = เหลือง (Belliz and Grosch, 1992)

^{ns} ตัวอักษรแนวตั้งและแนวอนแสดงค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p > 0.05)

^{a-c} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งและแนวอนแสดงค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p < 0.05)

ตาราง 15 ค่าสีของผิวนึ่งและเนื้อปลาสดิตตกแห้งแฉดเดี่ยวหลังเก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 °C

วันที่เก็บ รักษา	ค่าสี ¹														
	ตัวอย่างควบคุม						ความเข้มข้นของสารสกัด (ppm)								
	250		500		750		250		500		750				
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
ผิวนึ่งของปลาสดิตตกแห้งแฉดเดี่ยว															
0	47.75 ^{ab}	-4.30 ^{ns}	9.93 ^b	47.07 ^b	-0.75 ^a	11.80 ^{ns}	48.75 ^c	-11.42 ^{ab,ns}	14.45 ^{a,a}	54.10 ^{ab,a}	-9.56 ^{ns,ns}	12.95 ^{ns,a}	52.63 ^{ab,b}	-7.47 ^{ns,ns}	6.28 ^{ns,ns}
2	68.31 ^{ba}	-5.83 ^{ns}	6.58 ^{ns}	49.01 ^b	-6.62 ^{c,ns}	7.58 ^{ns}	54.48 ^{abc,b}	-5.53 ^{ab,ns}	11.99 ^{b,ns}	52.82 ^{ab,ab}	-5.87 ^{ns,ns}	12.81 ^{ns,a}	48.27 ^b	-3.98 ^{ns,a}	12.89 ^{ns,ab}
4	55.80 ^{bc,a}	-7.90 ^{ns}	1.86 ^b	50.31 ^{a,b}	-5.44 ^{abc,ns}	10.09 ^{ab,a}	51.61 ^{bc,ab}	-5.97 ^{ab,ns}	8.86 ^{b,a}	58.11 ^{ab,b}	-2.77 ^{ns,a}	13.37 ^{ns,b}	54.31 ^{ab,ns}	-6.85 ^{ns,ns}	10.98 ^{ns,ab}
6	56.78 ^{ba}	-9.80 ^b	8.37 ^c	48.01 ^b	-4.54 ^{ab,a}	9.67 ^{ab,bc}	48.01 ^{cb}	-4.39 ^{a,a}	14.36 ^{a,a}	54.31 ^{ab,ns}	-6.85 ^{ns,ns}	10.98 ^{ns,ab}	54.31 ^{ab,ns}	-6.85 ^{ns,ns}	10.98 ^{ns,ab}
8	51.57 ^{cd,b}	-3.89 ^{ab}	9.93 ^b	57.43 ^{ab}	-12.08 ^b	7.50 ^b	60.12 ^{ab}	-11.50 ^{ab,ns}	13.45 ^{a,a}	54.31 ^{ab,ns}	-6.85 ^{ns,ns}	10.98 ^{ns,ab}	54.31 ^{ab,ns}	-6.85 ^{ns,ns}	10.98 ^{ns,ab}
10	56.95 ^{b,ns}	-22.76 ^{ns}	4.22 ^c	59.07 ^{a,ns}	-10.82 ^{c,ns}	10.09 ^{ab,b}	58.85 ^{ab,ns}	-15.57 ^{b,ns}	15.14 ^{a,b}	54.31 ^{ab,ns}	-6.85 ^{ns,ns}	10.98 ^{ns,ab}	54.31 ^{ab,ns}	-6.85 ^{ns,ns}	10.98 ^{ns,ab}
เนื้อของปลาสดิตตกแห้งแฉดเดี่ยว															
0	58.43 ^a	-0.10 ^{ab,ns}	11.51 ^{c,b}	50.56 ^c	-0.09 ^{ab,ns}	12.11 ^{c,ab}	53.64 ^{ab}	-0.68 ^{ns,ns}	11.90 ^{c,b}	47.56 ^d	1.18 ^{ns,ns}	13.25 ^{c,a}	46.19 ^c	0.06 ^{ns}	15.06 ^{b,a}
2	50.11 ^{da}	-1.09 ^{cd,b}	11.79 ^c	48.76 ^d	-0.56 ^{ab,ab}	12.85 ^{c,b}	45.29 ^d	-1.35 ^{ns,b}	11.89 ^c	46.19 ^c	0.06 ^{ns}	15.06 ^{b,a}	46.19 ^c	0.06 ^{ns}	15.06 ^{b,a}
4	45.85 ^{dc}	0.61 ^{a,a}	9.14 ^d	54.41 ^a	0.34 ^{ab,b}	15.89 ^{a,a}	52.33 ^{bb}	-0.73 ^{ns,b}	14.84 ^{b,c}	52.34 ^{ab}	-0.58 ^{ns}	16.21 ^b	52.34 ^{ab}	-0.58 ^{ns}	16.21 ^b

ตาราง 15 (ต่อ)

วันที่เก็บรักษา	ค่าสี ¹														
	ตัวอย่างควบคุม						ความเข้มข้นของสารสกัด (ppm)								
	250		500		750		250		500		750				
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
6	56.26 ^{ba}	-0.69 ^{bc,b}	15.82 ^{bc,b}	51.64 ^{bb}	0.51 ^{ba}	15.26 ^{bc}	50.51 ^{cc}	-2.22 ^{ns}	14.56 ^{bd}	50.43 ^{bc}	-0.66 ^{ns}	16.42 ^{ba}			
8	53.01 ^{cb}	-1.73 ^{ns}	14.33 ^{bb}	54.87 ^{aa}	-1.05 ^{bc,ns}	16.76 ^{aa}	47.05 ^{ed}	-0.89 ^{ns,ns}	14.19 ^{bb}	48.99 ^{cc}	-4.56 ^{ns,ns}	16.72 ^{ba}			
10	55.48 ^{ba}	-1.36 ^{cb}	15.72 ^{bb}	51.15 ^{cb}	-1.41 ^{cb}	15.45 ^{bc}	48.78 ^{dc}	-2.14 ^{ns,c}	16.16 ^{aa}	47.58 ^{cd}	-0.21 ^{ns,a}	16.09 ^{ba}			

¹ L* :0 = ดำ, 100 = ขาว; a* -60 = เขียว, 60 = แดง; b* -60 = น้ำเงิน, 60 = เหลือง (Belitz and Grosch, 1992)
^{ns} ตัวอักษรแนวตั้งและแนวนอนแสดงค่าที่ต่างกันอย่างไม่สำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p >0.05)
^{a-d} ตัวอักษรที่แตกต่างกันแนวดิ่งและแนวนอนแสดงค่าที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p <0.05)
^a L* :0 = ดำ, 100 = ขาว; a* -60 = เขียว, 60 = แดง; b* -60 = น้ำเงิน, 60 = เหลือง (Belitz and Grosch, 1992)
^{ns} ตัวอักษรแนวตั้งและแนวนอนแสดงค่าที่ต่างกันอย่างไม่สำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p >0.05)
^{a-d} ตัวอักษรที่แตกต่างกันแนวดิ่งและแนวนอนแสดงค่าที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p <0.05)

5. ลักษณะเนื้อสัมผัส

จากการทดสอบ (ตาราง 16) พบว่าเนื้อปลาที่เก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้องมีค่าแรงเฉือนไม่แตกต่างจากเนื้อปลาสลิดตากแห้งที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) ($p > 0.05$) และปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่แช่ด้วยสารสกัดที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ของวันที่ 0 และ 2 มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น (ตาราง 16) เนื่องจากความแน่นเนื้อของปลาลดลงตามความสดของปลาลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา ขณะที่ทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C พบว่าค่าแรงเฉือนของปลาสลิดตากแห้งที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) และปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่แช่ด้วยสารสกัดที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) (ตาราง 16) ยกเว้นวันที่ 0 และ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าแรงเฉือนของปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวทุกหน่วยทดลองไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของปลาขณะอบแห้งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีน ขณะการแช่ปลาในสารละลายเกลือจะเกิดการดึงน้ำออกแบบออสโมซิส น้ำเกลือซึมผ่านเข้าเนื้อปลาและเกิดการเสียสภาพของโปรตีนขณะแช่และพบว่าการจับกันของไมโอซินในเนื้อปลาหลังผ่านการแช่และอบแห้ง (Iseya et al., 1998) นอกจากนี้การหมักปลาด้วยเกลือ 1-2 โมลาร์ สามารถลดค่า a_w และลดการเกิดความแข็งที่ผิวหน้า (case hardening) ของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งได้ สำหรับตัวอย่างที่ไม่ผ่านการแช่เกลือจะมีความชื้นสูงกว่าตัวอย่างที่ผ่านการแช่เกลือ และความชื้นในตัวปลาลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ผิวหน้าของตัวอย่างแห้งและแข็ง (Pigott and Tucker, 1990) มีผลให้ความแน่นเนื้อของปลาลดลง เนื้อสัมผัสของปลาแห้งและแข็งและค่าความสดของปลาลดลง

ตาราง 16 ค่าแรงเฉือนของเนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียว เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 4 °C (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) จากค่าเฉลี่ย 8 ซ้ำ

วันที่เก็บ รักษา	ค่าแรงเฉือน (N)			
	ตัวอย่าง ควบคุม	ความเข้มข้นสารสกัด (ppm)		
		250	500	750
เนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียว ที่ทำการเก็บรักษาอุณหภูมิห้อง				
0	16.54±5.33 ^{a,b}	20.97±2.64 ^{a,a}	17.61±1.88 ^{a,b}	15.96±1.77 ^{a,b}
2	8.63±1.61 ^{b,ab}	7.11±1.24 ^{c,b}	9.56±2.21 ^{b,a}	9.33±3.17 ^{b,ab}
4	10.37±1.69 ^{b,a}	9.07±1.08 ^{b,ab}	7.99±1.60 ^{b,b}	9.72±1.71 ^{b,a}
เนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียว ที่ทำการเก็บรักษาอุณหภูมิ 4 °C				
0	16.54±5.33 ^{ab,b}	20.97±2.64 ^{a,a}	17.61±1.88 ^{a,b}	15.61±1.77 ^{ns,b}
2	12.33±1.78 ^{b,ab}	15.23±2.83 ^{b,a}	10.98±4.50 ^{c,b}	16.24±5.44 ^{ns,a}
4	12.61±3.72 ^{ab,ns}	15.48±2.71 ^{b,ns}	12.59±1.60 ^{bc,ns}	15.16±3.08 ^{ns,ns}
6	13.74±4.67 ^{ab,ns}	14.07±3.09 ^{b,ns}	13.92±2.78 ^{bc,ns}	14.69±2.89 ^{ns,ns}
8	17.12±4.50 ^{a,a}	15.80±3.89 ^{b,ab}	13.85±2.92 ^{bc,ab}	12.80±2.15 ^{ns,b}
10	16.27±3.15 ^{ab,a}	13.67±1.51 ^{b,b}	14.32±2.10 ^{b,ab}	13.20±1.14 ^{ns,b}

^{ns} ตัวอักษรแนวตั้งและแนวนอนแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

^{a-c} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งและแนวนอนแสดงว่าแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$)

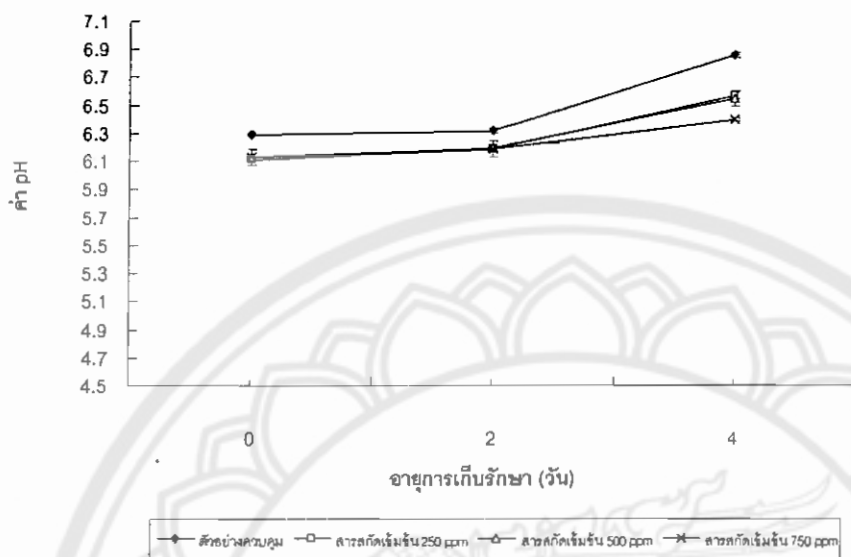
ลักษณะทางเคมีของปลาสดตากแห้งแดดเดียว

1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

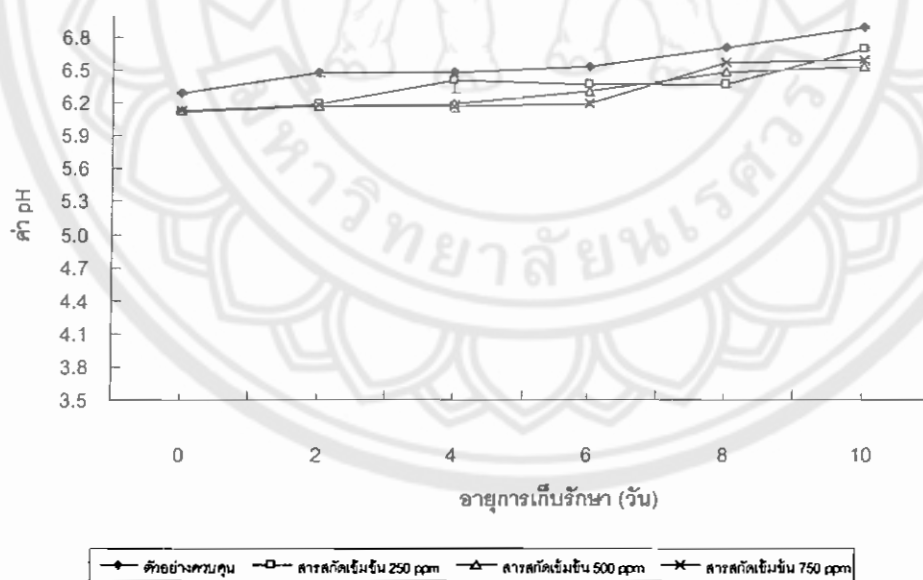
หลังจากปลาตายจะเกิดการใช้ไกลโคเจนภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจน ก่อเกิดกรดแลคติกขึ้น ทำให้ค่า pH ของเนื้อปลาลดลง โดยทั่วไปค่า pH จะลดลงต่ำสุดที่ประมาณ 6.2 เพราะปริมาณของไกลโคเจนในเนื้อปลาน้อย จึงทำให้ปริมาณกรดแลคติกมีไม่มากนัก และหลังจากนั้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในช่วงหลังจากระยะการเกร็งตัวจะมีการสลายตัวของสารประกอบไนโตรเจน ที่มีคุณสมบัติเป็นเบสส่งผลให้ pH ของเนื้อปลาเพิ่มขึ้น โดยอัตราการเพิ่มขึ้นของ pH ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในการเก็บรักษา ซึ่งปลาที่ยังมีชีวิตจะมีค่า pH อยู่ที่ช่วง 6.2-6.8 และปลาที่เริ่มเสื่อมเสีย จะมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.8-7.5 สำหรับปลาที่เน่าเสียแล้วจะมีค่า pH 7.5 ขึ้นไป (บุษกร อุดรวิชาติ, 2545; มัทนา แสงจินดาวงษ์, 2545) ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดสัตว์น้ำ ฤดูกาล และ ปัจจัยอื่นๆ (Pacheco-Aguilar et al., 2000)

จากผลการวัดค่า pH ของปลาสดตากแห้งแดดเดียวที่บรรจุถุงซิปล็อก โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C พบว่าเมื่อมีระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ค่า pH ของทั้ง 2 สภาวะมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยค่า pH ของปลาสดตากแห้งเริ่มต้นอยู่ในช่วง 6.11-6.26 เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่าในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ปลาสดตากแห้งที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีค่า pH เท่ากับ 6.86 และปลาสดตากแห้งแดดเดียวที่แช่ด้วยสารสกัดที่มีความเข้มข้นต่างๆ 250, 500 และ 750 ppm มีค่า pH เท่ากับ 6.57, 6.54 และ 6.39 ตามลำดับ (ภาพ 10) เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C พบว่าในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาปลาสดตากแห้งที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีค่า pH เท่ากับ 6.89 และปลาสดตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm มีค่า pH เท่ากับ 6.69, 6.53 และ 6.58 ตามลำดับ (ภาพ 11) จะเห็นว่าการเก็บรักษาเป็นเวลานาน 10 วัน มีค่า pH ยังคงอยู่ในช่วงที่มีค่าเป็นกลาง

จะเห็นว่าปลาสดตากแห้งแดดเดียวที่ผ่านการแช่สารสกัดมีค่า pH ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่มีแนวโน้มของมีค่า pH สูงกว่าปลาสดตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้ผ่านการแช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม)



ภาพ 10 ค่า pH ของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

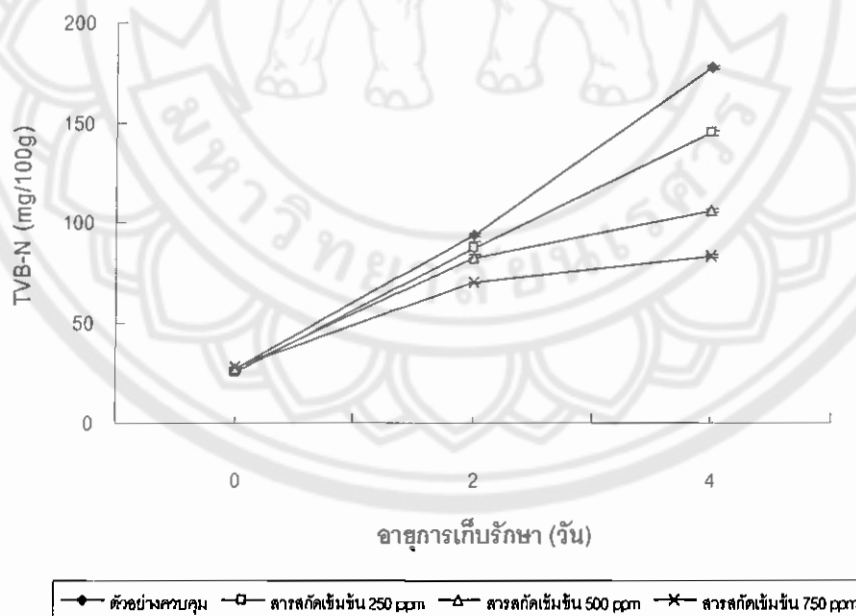


ภาพ 11 ค่า pH ของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C

2. ปริมาณไนโตรเจนที่ระเหยได้ทั้งหมด (total volatile base nitrogen, TVB-N)

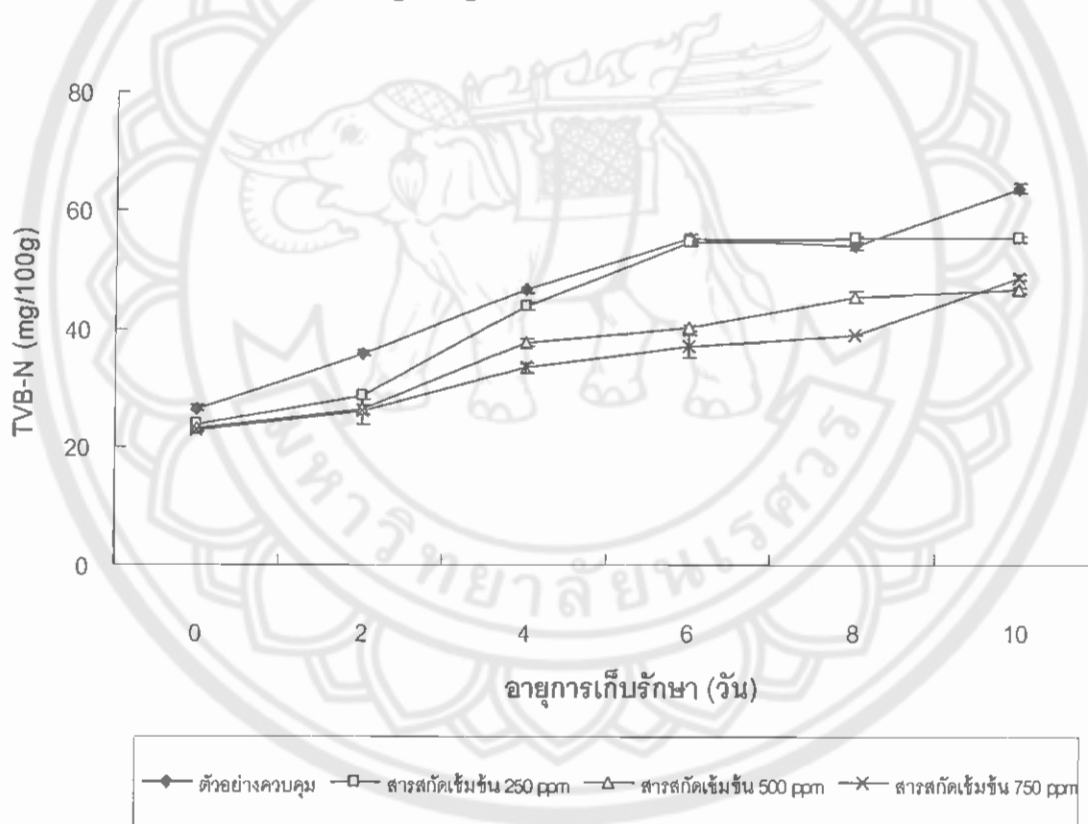
ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนที่ระเหยได้ทั้งหมด พบว่าปริมาณไนโตรเจนที่ระเหยได้เพิ่มขึ้นในทุกสภาวะการเก็บอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

การเก็บรักษาที่ภาวะอุณหภูมิต่ำ พบว่าปริมาณ TVB-N เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ที่ระยะการเก็บรักษาตั้งแต่วันที่ 0 จนถึงวันที่ 4 ปริมาณ TVB-N ของเนื้อปลาสดตากแห้งแดดเดียว (ตัวอย่างควบคุม) ปริมาณ TVB-N สูงที่สุด ส่วนปลาสดที่แช่สารสกัดด้วยสารสกัดใบหม่อนความเข้มข้น 750 ppm มีค่า TVB-N ต่ำที่สุดในการเก็บรักษาทั้ง 2 สภาวะ และเกือบทุกระยะเวลาในการเก็บรักษา ทั้งนี้สารสกัดของใบหม่อนมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่บริเวณเนื้อปลา ทำให้เนื้อปลามี TVB-N ต่ำกว่าและคงความสดได้ดีกว่าเนื้อปลาที่ไม่ได้แช่สารสกัด สำหรับปลาสดตากแห้งที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีปริมาณ TVB-N เพิ่มขึ้นสูงสุด แสดงการเน่าเสียที่อายุการเก็บรักษาเพียง 2 วัน โดยปริมาณ TVB-N ที่วัดได้เท่ากับ 93.33 mg/100g ส่วนปลาสดตากแห้งแดดเดียวที่ผ่านการแช่สารสกัดที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm มีปริมาณ TVB-N ค่อนข้างสูงเท่ากับ 86.86, 82.24 และ 69.61 mg/100g (ภาพ 12)



ภาพ 12 ปริมาณ TVB-N ของปลาสดตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เก็บรักษาอุณหภูมิต่ำ

การเก็บรักษาเนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 10 วัน พบว่า ปริมาณ TVB-N เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) (ภาพ 13) ปริมาณ TVB-N ของเนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวมีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 26.49 mg/100 g ซึ่งแสดงถึงเนื้อปลาที่มีความสดที่สามารถรับประทานได้และขายตามท้องตลาดแต่อยู่ในช่วงที่ไม่สดมาก (มัทนา แสงจินดาวงษ์, 2545) เมื่อเก็บรักษานานขึ้น ปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีปริมาณ TVB-N เพิ่มมากที่สุด และเริ่มแสดงการเน่าเสียที่อายุการเก็บรักษา 2 วัน ปลาสลิดที่ผ่านการแช่สารสกัดที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm มีปริมาณ TVB-N ต่ำกว่าปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) และเน่าเสียในวันที่ 4 ของการเก็บรักษามีปริมาณ TVB-N เท่ากับ 43.74, 37.58 และ 32.27 mg/100 g ตามลำดับ

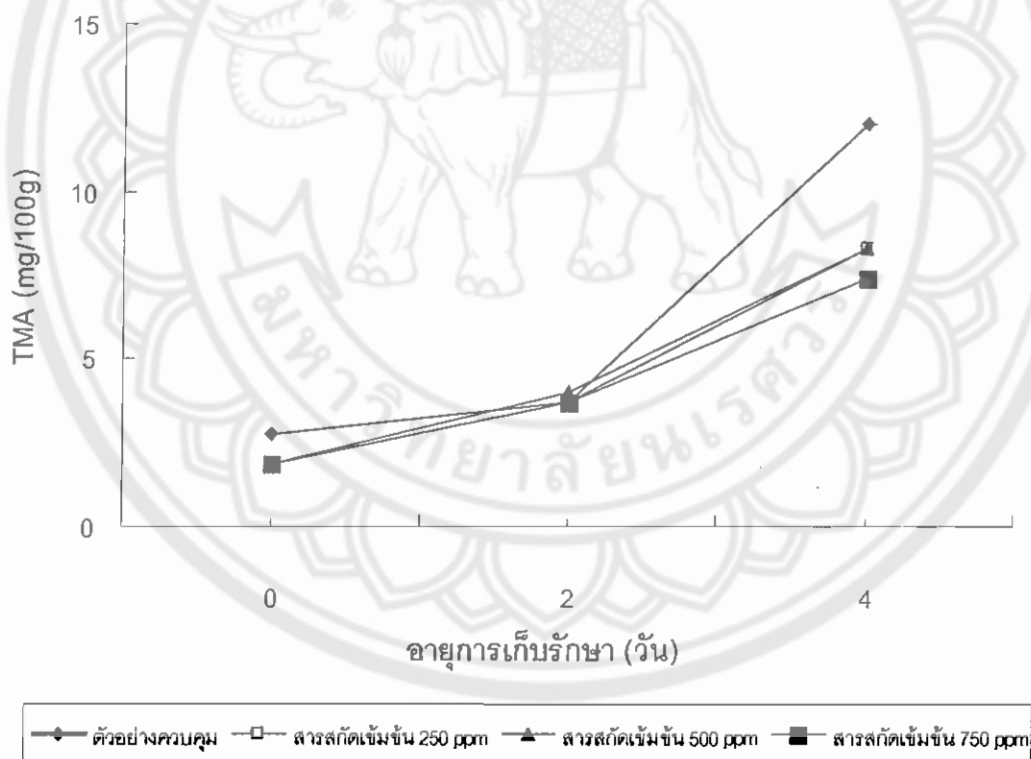


ภาพ 13 ปริมาณ TVB-N ของปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาอุณหภูมิ 4 °C

3. ปริมาณไตรเมทิลเอมีน (trimethylamine, TMA)

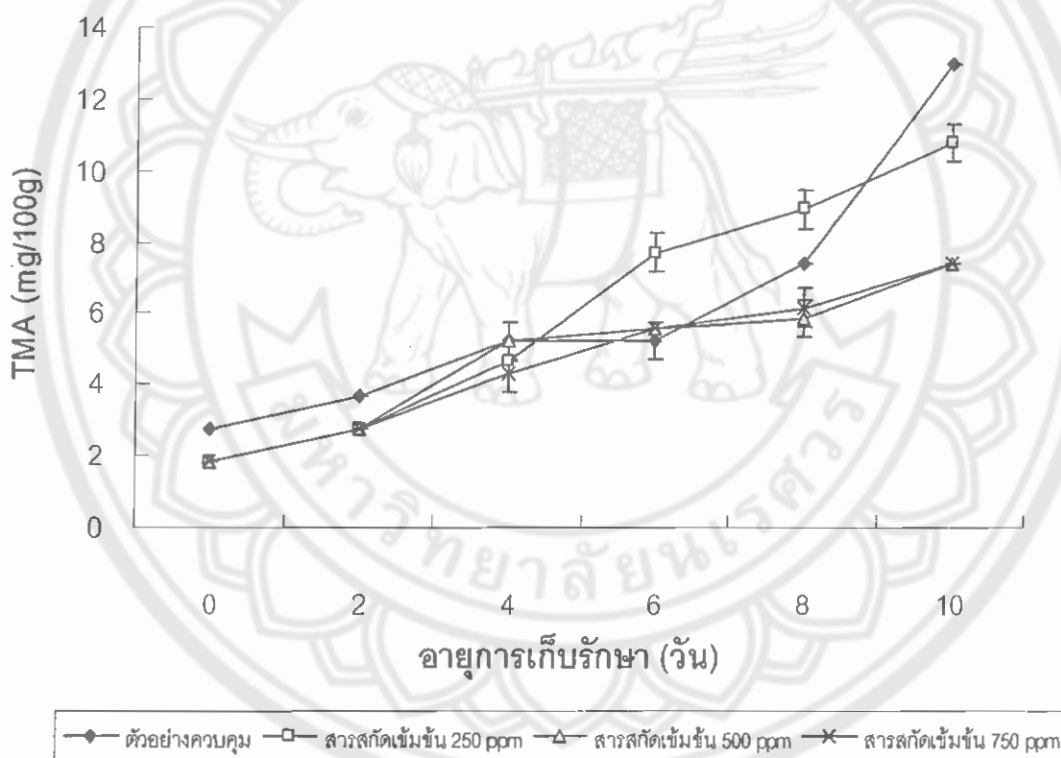
ปริมาณไตรเมทิลเอมีนเป็นปริมาณที่บ่งบอกถึงคุณภาพความสดของสัตว์น้ำ โดยสัตว์น้ำที่มีคุณภาพความสดมาก มีปริมาณ TMA เท่ากับ 0-1 mg/100 g สัตว์น้ำที่จำหน่ายตามท้องตลาด มีปริมาณ TMA เท่ากับ 1-5 mg/100 g และสัตว์น้ำที่ไม่สามารถนำมาบริโภคได้มีปริมาณ TMA มากกว่า 5 mg/100 g (ปัทมกร พรหมจรรย์ และ ก่องกาญจน์ กิจรุ่งโรจน์, 2548)

ภายใต้สภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 4 วัน (ภาพ 14) พบว่าปริมาณ TMA เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ปริมาณ TMA ของเนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดใบหม่อนในความเข้มข้น 750 ppm มีค่าต่ำสุดตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา (1.85-7.39 mg/100 g) อย่างไรก็ตามทุกตัวอย่างการทดลองเริ่มแสดงการเน่าเสียที่อายุการเก็บรักษา 2 วัน โดยปริมาณ TMA มีค่าเท่ากับ 3.70, 2.77, 2.77 และ 2.77 mg/100 g ตามลำดับ



ภาพ 14 ปริมาณ TMA ของปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาอุณหภูมิห้อง

เมื่อทำการเก็บรักษาที่ภาวะอุณหภูมิต่ำ 4 °C นาน 10 วัน (ภาพ 15) พบว่าปริมาณ TMA มีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ที่ระยะเวลาเก็บรักษาตั้งแต่วันที่ 0 จนถึงวันที่ 4 ปริมาณ TMA ของเนื้อปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดใบหม่อนในความเข้มข้น 750 ppm มีค่าต่ำสุด ส่วนปลาสลิดตากแห้งที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีปริมาณ TMA เพิ่มขึ้นสูงสุด และเริ่มแสดงการเน่าเสียที่อายุการเก็บรักษา 4 วัน ปริมาณ TMA เท่ากับ 5.23 mg/100g ส่วนปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่ผ่านการแช่สารสกัดที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm เริ่มแสดงการเน่าเสียที่อายุการเก็บรักษา 4 วัน เช่นเดียวกัน แต่ปริมาณ TMA มีปริมาณเท่ากับ 4.62, 5.23 และ 4.31 mg/100 g ซึ่งต่ำกว่าปลาสลิดตากแห้งที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม)



ภาพ 15 ปริมาณ TMA ของปลาสลิดตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ เก็บรักษาอุณหภูมิต่ำ 4 °C

4. ปริมาณเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value)

ปริมาณเปอร์ออกไซด์มีผลต่ออัตราการเหม็นหืนของเนื้อพลาสติกตากแห้งแดดเดียว สามารถตรวจวัดโดยใช้เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 563 นาโนเมตร ตามวิธีของ Li, Wick, and Min (2001) ผลการตรวจวัดพบปริมาณเปอร์ออกไซด์ที่น้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ เนื่องจากเป็นฤดูหลังจากการวางไข่ (ช่วงเดือนก่อนเดือนพฤศจิกายน) พลาสติกที่ใช้ในการทดลองจึงปริมาณไขมันเพียง 1.4 g/100g อย่างไรก็ตามปริมาณไขมันมีมากกว่าในรายงานกองโภชนาการ (2535) ที่รายงานว่าพลาสติกสดมีปริมาณไขมัน 0.8 g/100g เพราะโดยปกติปลาหมักสะสมอาหารต่างๆ ในเนื้อและตับ แต่จะถูกขนย้ายไปบำรุงไข่ในช่วงวางไข่ ดังนั้นเนื้อปลาในช่วงนี้จะมีปริมาณไขมันน้อยกว่าปกติโดยเนื้อจะมีปริมาณน้ำสูงและมีลักษณะนิ่ม (สุทธวัฒน์ เบญจกุล, 2549, หน้า 81) ซึ่งอาจส่งผลให้ปริมาณเปอร์ออกไซด์ที่ตรวจวัดมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ การแปรรูปพลาสติกตากแห้งแดดเดียวโดยทั่วไป มักใช้พลาสติกที่โตเต็มวัยและเตรียมตัววางไข่ (ช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคมของปีถัดไป) ปริมาณไขมันสูงสะสมอยู่ในช่องท้อง ดังนั้นปริมาณไขมันที่ค่อนข้างสูงในพลาสติกนี้อาจส่งผลให้เกิดการเหม็นระหว่างการหมักเกลือและระหว่างการเก็บรักษา ไขมันในพลาสติกมีส่วนประกอบของกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ง่าย จึงเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้คุณภาพของพลาสติกลดลงและเก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน (วารุณี สุวรรณจงสถิต, 2546)

คุณภาพทางจุลชีววิทยา

จากการตรวจวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยาในระหว่างการเก็บรักษาพลาสติกตากแห้งแดดเดียวทั้งหมด 4 หน่วยทดลอง ในสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C โดยทำการเก็บรักษาจนผลิตภัณฑ์เสื่อมเสีย ซึ่งได้แยกการทดลองด้านปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่ *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp. และ *Staphylococcus* spp. ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด

การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในพลาสติกตากแห้งแดดเดียว (ตาราง 17-18) พบว่าพลาสติกสดก่อนนำมาแปรรูปมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 5.1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (CFU/g) เมื่อทำการแปรรูปและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง วันที่ 0 ของการเก็บรักษามีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในช่วง $3.0 \times 10^3 - 5.1 \times 10^4$ CFU/g วันที่ 2 ของการเก็บรักษาตรวจพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง $1.7 \times 10^7 - 2.2 \times 10^7$ CFU/g (ตาราง 17) ตัวอย่างที่แช่

สารสกัดความเข้มข้น 500 และ 750 ppm มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่าพลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่แช่ด้วยสารสกัดความเข้มข้น 250 ppm และพลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่สารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) เนื่องจากสารสกัดที่ความเข้มข้นเกินกว่า 500 ppm มีประสิทธิภาพต่อการยั้งระยะเวลาช่วง lag phase ของเชื้อจุลินทรีย์ให้ยาวขึ้นในระดับหนึ่งส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตช้าลง (อิทธิพล หนูน้ำคำ, 2545) สำหรับวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นจนไม่สามารถนับได้ แสดงว่าประสิทธิภาพของสารสกัดลดลง ส่งผลทำให้พลาสติกตกแห้งแดดเดียวทุกตัวอย่างการทดลองเสื่อมเสียลง ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงขึ้น นอกจากนี้พลาสติกตกแห้งแดดเดียวทุกตัวอย่างการทดลองยังมีปริมาณความชื้นและค่า a_w สูง

เมื่อทำการเก็บรักษาภายใต้สภาวะอุณหภูมิ 4 °C (ตาราง 18) พบว่าตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา 10 วัน เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมีปริมาณน้อยกว่าตัวอย่างที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะอุณหภูมิห้อง (ตาราง 18) มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดทุกหน่วยทดลองอยู่ในช่วง $3.0 \times 10^3 - 3.3 \times 10^6$ CFU/g โดยระหว่างการเก็บรักษาวันที่ 2 ตรวจพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง $1.1 \times 10^7 - 4.6 \times 10^7$ CFU/g เมื่อทำการเก็บรักษาจนถึงวันที่ 8 พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ($1.3 \times 10^8 - 3.3 \times 10^9$ CFU/g) โดยสารสกัดที่ความเข้มข้น 750 ppm สามารถออกฤทธิ์ในการช่วยต้านหรือลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ดีกว่าพลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่เป็นตัวอย่างควบคุมและพลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่แช่ด้วยสารสกัดความเข้มข้น 250 และ 500 ppm

2. ปริมาณยีสต์และรา

ผลการทดลอง (ตาราง 17-18) พบว่า ปริมาณยีสต์และราในพลาสติกสด เริ่มต้นก่อนทดลองเก็บรักษามีปริมาณ $< 10^1$ CFU/g ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและ 4 °C ไม่พบปริมาณยีสต์และราตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยปริมาณยีสต์และราที่พบเป็นไปตามสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาแดดเดียว (2549) โดยกำหนดไว้ต้องไม่เกิน 500 CFU/g

3. จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

3.1 *Bacillus* spp. ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Bacillus* spp. ของพลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่ทำการแช่สารสกัดแล้วเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C (ตาราง 17-18) พบว่าที่อุณหภูมิห้องตรวจพบว่ามีปริมาณเชื้อ *Bacillus* spp. มากจนไม่สามารถนับได้เนื่องจากเชื้อเหล่านี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในอาหารประเภทเนื้อสัตว์และอาหารที่มีค่า a_w สูง แต่มีปริมาณเกลือต่ำ ซึ่งเป็นสภาวะเหมาะสมให้จุลินทรีย์หลายชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ (DeMan, 1999; บุษกร อุดรภิชาติ, 2543) ส่วนพลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดแล้วเก็บ

รักษาในสภาวะอุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 10 วัน พบว่าปริมาณเชื้อ *Bacillus* spp. มีค่าตั้งแต่ 4.2×10^6 – 2.2×10^8 CFU/g จนไม่สามารถนับได้ เนื่องจากเชื้อ *Bacillus* spp. เป็นเชื้อที่เจริญได้ดี ที่มีค่า pH ระหว่าง 6–7 อีกทั้งพลาสติกตากแห้งแดดเดียวเป็นปลาที่มีความชื้นสูงเริ่มต้นสูงถึงร้อยละ 51.44–70.27 และค่า a_w เท่ากับ 0.94–0.95 จัดเป็นสภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้เชื้อเหล่านี้เจริญเติบโตได้ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้พบปริมาณเชื้อ *Bacillus* spp. สูงจนไม่สามารถนับได้

3.2 *Pseudomonas* spp. การตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Pseudomonas* spp. ของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่ทำการแช่สารสกัดแล้วเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C (ตาราง 17-18) พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เมื่อทำการเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง พบว่าปริมาณเชื้อ *Pseudomonas* spp. เริ่มต้นมีค่าระหว่าง 1.2×10^4 – 2.1×10^5 CFU/g และเพิ่มมากขึ้นในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา โดยมีปริมาณเชื้อระหว่าง 1.1×10^6 – 5.5×10^6 CFU/g ส่วนพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่ทำการแช่สารสกัดแล้วเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิ 4 °C พบว่าปริมาณเชื้อ *Pseudomonas* spp. มีค่าระหว่าง 1.2×10^4 – 3.0×10^8 CFU/g มีปริมาณเชื้อเพิ่มมากขึ้นในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา โดยมีปริมาณเชื้อระหว่าง 4.0×10^5 – 2.4×10^6 CFU/g และเริ่มเน่าเสียเมื่อวันที่ 4 ของการเก็บรักษามีปริมาณเชื้อระหว่าง 1.3×10^7 – 2.3×10^7 CFU/g ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมให้จุลินทรีย์หลายชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ (บุษกร อุดรภิชาติ, 2545)

3.3 *Staphylococcus* spp. ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Staphylococcus* spp. ของพลาสติกตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดแล้วเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 °C (ตาราง 17-18) พบว่าที่อุณหภูมิห้องปริมาณเชื้อ *Staphylococcus* spp. มีค่าระหว่าง 4.0×10^2 – 7.8×10^7 CFU/g ซึ่งเป็นสภาวะเหมาะสมให้จุลินทรีย์หลายชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ (บุษกร อุดรภิชาติ, 2545) ส่วนพลาสติกตากแห้งที่ทำการแช่สารสกัดแล้วเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิ 4 °C พบว่าปริมาณเชื้อ *Staphylococcus* spp. มีค่าระหว่าง 4.0×10^2 – 1.8×10^8 CFU/g โดยปริมาณเชื้อ *Staphylococcus* spp. เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาแดดเดียว (2549) กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 200 CFU/g จะเห็นว่าพลาสติกตากแห้งแดดเดียวเป็นพลาสติกที่มีปริมาณความชื้นและค่า a_w เริ่มต้นที่สูงเป็นอาหารที่เน่าเสียได้เร็วมาก สาเหตุหลักเกิดจากการสลายตัวของโปรตีนด้วยเอนไซม์ที่มีอยู่ในตัวปลา (autolysis) การออกซิเดชันของไขมัน และการเน่าเสียจากเชื้อจุลินทรีย์ ที่อยู่ตามเมือกของปลาตามธรรมชาติ และในลำไส้ของปลา (สุทธิวิวัฒน์ เบญจกุล, 2549)

ตาราง 17 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในปลาสดติดตากแห้งแดงเดียวที่ทำการแช่สารสกัดใบหม่อนและเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง

วันที่เก็บรักษา	หน่วยทดลอง	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และजा	Bacillus spp.	Pseudomonas spp.	Staphylococcus spp.
0	ตัวอย่างควบคุม	5.1x10 ⁴	ไม่พบ	> 10 ⁶	1.2x10 ⁴	4.3x10 ²
	สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	3.3x10 ⁴	ไม่พบ	> 10 ⁶	1.3x10 ⁴	1.2x10 ³
	สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	3.0x10 ³	ไม่พบ	> 10 ⁶	8.5x10 ⁴	6.5x10 ³
	สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	3.3x10 ³	ไม่พบ	> 10 ⁶	2.1x10 ⁵	4.0x10 ²
2	ตัวอย่างควบคุม	2.2x10 ⁷	ไม่พบ	> 10 ⁷	5.5x10 ⁶	2.6x10 ⁶
	สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	2.2x10 ⁷	ไม่พบ	> 10 ⁷	2.5x10 ⁶	5.1x10 ⁶
	สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	1.7x10 ⁷	ไม่พบ	> 10 ⁷	1.5x10 ⁶	1.6x10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	1.7x10 ⁷	ไม่พบ	> 10 ⁷	1.1x10 ⁶	5.4x10 ⁶
4	ตัวอย่างควบคุม	> 10 ⁸	ไม่พบ	> 10 ⁷	1.8x10 ⁷	1.4x10 ⁶
	สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	> 10 ⁸	ไม่พบ	7.6x10 ⁸	1.2x10 ⁷	5.1x10 ⁶
	สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	> 10 ⁸	ไม่พบ	5.1x10 ⁸	1.3x10 ⁶	1.4x10 ⁶
	สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	> 10 ⁹	ไม่พบ	1.8x10 ⁸	1.3x10 ⁶	7.8x10 ⁷

ตาราง 18 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในปลาสดติดตากแห้งแดงเดี่ยวที่ทำการแช่สารสกัดใบหม่อนและเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิ 4 °C

วันที่เก็บรักษา	หน่วยทดลอง	ค่าเฉลี่ยของเชื้อจุลินทรีย์ (ได้โดยนำค่ารวมของตัวอย่าง; CFU/g)			
		จุลินทรีย์ทั้งหมด	อีสตีและรา	Bacillus spp.	Pseudomonas spp.
0	ตัวอย่างควบคุม	5.1x10 ⁴	ไม่พบ	> 10 ⁶	1.2x10 ⁴
	สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	3.3x10 ⁴	ไม่พบ	> 10 ⁶	1.3x10 ⁴
	สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	3.0x10 ³	ไม่พบ	> 10 ⁶	8.5x10 ⁴
	สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	3.3x10 ³	ไม่พบ	> 10 ⁶	2.1x10 ⁵
2	ตัวอย่างควบคุม	4.6x10 ⁷	ไม่พบ	8.8x10 ⁶	2.4x10 ⁶
	สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	1.1x10 ⁷	ไม่พบ	3.6x10 ⁶	1.0x10 ⁶
	สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	1.3x10 ⁷	ไม่พบ	4.2x10 ⁶	4.0x10 ⁵
	สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	1.2x10 ⁷	ไม่พบ	4.8x10 ⁶	1.4x10 ⁶
4	ตัวอย่างควบคุม	1.3x10 ⁶	ไม่พบ	1.4x10 ⁸	1.9x10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	6.5x10 ⁷	ไม่พบ	2.1x10 ⁷	2.3x10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	2.2x10 ⁷	ไม่พบ	1.1x10 ⁷	1.3x10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	7.3x10 ⁷	ไม่พบ	3.5x10 ⁷	1.3x10 ⁷

ตาราง 18 (ต่อ)

วันที่เก็บรักษา	หน่วยทดลอง	ค่าเฉลี่ยของเชื้อจุลินทรีย์ (โคไลฟอร์มของตัวอย่าง; CFU/g)			
		จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา	Bacillus spp.	Pseudomonas spp.
6	ตัวอย่างควบคุม	1.7x10 ⁷	ไม่พบ	>10 ⁷	3.0x10 ⁸
	สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	1.1x10 ⁷	ไม่พบ	>10 ⁷	2.7x10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	9.2x10 ⁷	ไม่พบ	>10 ⁷	3.4x10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	8.0x10 ⁷	ไม่พบ	>10 ⁷	7.5x10 ⁷
8	ตัวอย่างควบคุม	1.3x10 ⁸	ไม่พบ	>10 ⁷	1.0x10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	3.3x10 ⁸	ไม่พบ	>10 ⁷	7.0x 10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	1.9x10 ⁸	ไม่พบ	>10 ⁷	1.0x 10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	1.9x10 ⁸	ไม่พบ	>10 ⁷	7.3x10 ⁷
10	ตัวอย่างควบคุม	1.6x10 ⁸	ไม่พบ	>10 ⁷	8.0x10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	2.6x10 ⁷	ไม่พบ	2.2x10 ⁸	1.0x10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	6.5x10 ⁷	ไม่พบ	1.0x10 ⁸	1.6x10 ⁷
	สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	1.3x10 ⁷	ไม่พบ	1.0x10 ⁸	3.3x10 ⁷

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

1. การทดสอบพลาสติกตกแห้งแดดเดียวก่อนทอด

1.1 ข้อมูลทั่วไป

ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมผู้บริโภคของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์พลาสติกตกแห้งแดดเดียว จำนวน 50 ราย แสดงในตาราง 19 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 82.0 อายุ ช่วง 41-50 อาชีพแม่บ้าน รับจ้าง ประกอบธุรกิจส่วนตัว ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา รายได้ต่ำกว่า 5,001-10,000 บาท ด้านพฤติกรรมผู้บริโภค พบว่าร้อยละ 48.0 บริโภคพลาสติกตกแห้งแดดเดียวมากกว่า 1 ครั้ง/เดือน เหตุผลส่วนใหญ่ที่เลือกรับประทาน คือความสะอาดและรสชาติ ผู้ทดสอบมีความต้องการให้อายุการเก็บรักษานานกว่า 7 วันร้อยละ 32 คิดว่าในอนาคตจะซื้อพลาสติกตกแห้งแดดเดียวแช่สารสกัดจากใบหม่อนร้อยละ 56.0 ไม่ซื้อร้อยละ 4.0 และไม่แน่ใจร้อยละ 40.0 และราคาที่ดีว่าเหมาะสม คือ 40-50 บาท ต่อผลิตภัณฑ์ขนาด 300 กรัม (3-5 ตัว) ร้อยละ 33

1.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

จากการทดสอบความชอบ (5-Point Hedonic scale) ต่อลักษณะปรากฏ (สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม) ของผลิตภัณฑ์พลาสติกตกแห้งแดดเดียวก่อนทอด โดยใช้ผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 50 ราย (ตาราง 20) พบว่าคะแนนเฉลี่ยความชอบต่อผลิตภัณฑ์พลาสติกตกแห้งแดดเดียวทุกหน่วยทดลองที่แตกต่างกัน ($p < 0.05$) ต่อลักษณะสีและกลิ่นให้คะแนนความชอบรู้สึกเฉยๆ (2.70-3.32, 3.14-3.58) มีลักษณะ ยกเว้นทางด้านเนื้อสัมผัส ($p > 0.05$) ให้คะแนนความชอบรู้สึกเฉยๆ (3.10-3.30) และความชอบรวมให้คะแนนความชอบรู้สึกเฉยๆ ถึงชอบปานกลาง (3.60-3.96) มีลักษณะที่ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาด้านต่าง ๆ พบว่าผู้บริโภคทั่วไปส่วนใหญ่ให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์พลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่แช่ด้วยสกัด 250 ppm มากที่สุด เนื่องจากมีคะแนนด้านกลิ่น เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมสูงสุด ยกเว้นด้านสี ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรู้สึกเฉยๆ (3.32) ต่อผลิตภัณฑ์พลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่ด้วยสารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) ต่อสีมากที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และให้คะแนนความชอบรู้สึกเฉยๆ (2.70) ต่อผลิตภัณฑ์พลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่แช่ด้วยสกัด 750 ppm มีค่าน้อยที่สุด

ตาราง 19 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาสดก่อนทอด (50 คน)

หัวข้อ	รายละเอียด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ข้อมูลทั่วไป			
1. เพศ	ชาย	9.0	18.0
	หญิง	41.0	82.0
2. อายุ	21-30 ปี	6.0	12.0
	31-40 ปี	8.0	16.0
	41-50 ปี	24.0	48.0
	มากกว่า 50 ปีขึ้นไป	12.0	24.0
3. สถานภาพสมรส	โสด	11.0	22.0
	สมรส	38.0	76.0
4. อาชีพ	นักศึกษา	3.0	6.0
	รับราชการ	7.0	4.0
	รัฐวิสาหกิจ/พนักงานบริษัท	5.0	10.0
	ธุรกิจส่วนตัว	10.0	20.0
	รับจ้าง	11.0	22.0
	อื่น ๆ (เกษตรกร, แม่บ้าน)	14.0	28.0
5. ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	10.0	20.0
	มัธยมศึกษา	24.0	48.0
	อนุปริญญา/ปวส.	3.0	4.0
	ปริญญาตรี	14.0	28.0
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ต่ำกว่า 5,000 บาท	13.0	26.0
	5,001-10,000 บาท	19.0	38.0
	10,001-15,000 บาท	6.0	12.0
	15,001-20,000 บาท	9.0	18.0
	20,001-30,000 บาท	3.0	6.0

ตาราง 19 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ข้อมูลเกี่ยวกับการกับพฤติกรรมกรบรีโคปลาสติดากแห้งแดดเดียว			
8. ความถี่ในการรับประทาน	มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	13.0	26.0
อาหารประเภทปลาดาก	มากกว่า 1 ครั้ง/เดือน	24.0	48.0
แห้งแดดเดียว	อื่นๆ (นานครั้งรับประทานปลาดากแห้ง)	13.0	26.0
9. เหตุผลที่เลือกรับประทาน	รสชาติ	10.0	20.0
ปลาดากแห้งแดดเดียว	คุณค่าทางโภชนาการ	2.0	8.0
	ความสะอาด	33.0	66.0
	รสชาติและความสะอาด	2.0	4.0
	รสชาติ หาชื้อง่ายและสะอาด	1.0	2.0
10. ระยะเวลาการเก็บรักษา	1 วัน	1.0	2.0
ปลาดากแห้งแดดเดียว	2 วัน	4.0	8.0
ระยะเวลาในการเก็บรักษา	3 วัน	4.0	8.0
ปลาดากแดดเดียว	4 วัน	1.0	2.0
	5 วัน	7.0	14.0
	7 วัน	16.0	32.0
	10 วัน	2.0	4.0
	12 วัน	1.0	2.0
	15 วัน	12.0	12.0
	30 วัน	12.0	12.0
11. ซื้อผลิตภัณฑ์ปลาดาก	ซื้อ	26.0	56.0
แห้งแช่สารสกัดจาก	ไม่แน่ใจ	20.0	40.0
ไบหม่อนนี้หรือไม่	ไม่ซื้อ	3.0	4.0
12. ราคาที่คิดว่าเหมาะสมกับ	40-50 บาท	33.0	66.0
ผลิตภัณฑ์นี้ เมื่อบรรจุใน	60-70 บาท	13.0	26.0
ถุงขนาด 300 กรัม	80-90 บาท	2.0	4.0
	อื่นๆ (มากกว่า 120 บาท)	1.0	2.0

ตาราง 20 คะแนนเฉลี่ยความชอบผู้ทดสอบที่มีต่อลักษณะต่างๆ ในผลิตภัณฑ์
ปลาตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดจากใบหม่อนก่อนทอด
(ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ลักษณะ	คะแนนความชอบ ¹			
	ตัวอย่าง ควบคุม	ความเข้มข้นสารสกัด (ppm)		
		250	500	750
สี	3.32 \pm 0.93 ^a	2.90 \pm 1.00 ^{ab}	2.96 \pm 0.72 ^{ab}	2.70 \pm 0.95 ^b
กลิ่น	3.14 \pm 0.80 ^b	3.52 \pm 0.81 ^a	3.36 \pm 1.00 ^{ab}	3.58 \pm 0.78 ^b
เนื้อสัมผัส	3.30 \pm 0.73 ^{ns}	3.14 \pm 0.69 ^{ns}	3.26 \pm 0.80 ^{ns}	3.10 \pm 0.61 ^{ns}
ความชอบรวม	3.72 \pm 0.83 ^{ns}	3.96 \pm 0.88 ^{ns}	3.82 \pm 1.04 ^{ns}	3.60 \pm 0.90 ^{ns}

¹ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบปานกลาง 3 = รู้สึกเฉยๆ 4 = ชอบปานกลาง 5 = ชอบมากที่สุด

^{ns} ตัวอักษรแนวอนแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

^{a-b} ตัวอักษรแนวอนแสดงความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

2. การทดสอบปลาสดตากแห้งแดดเดียวหลังทอด

2.1 ข้อมูลทั่วไป

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบชิม (ตาราง 21) ที่ได้ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการและผู้ที่มีความนิยรับประทานปลาสดแดดเดียว พบว่าผู้ทดสอบชิมที่ได้รับคัดเลือก 29 คน เพศชายร้อยละ 13.8 และเพศหญิงร้อยละ 86.2 อายุระหว่าง 21-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 82.8 สถานภาพโสดคิดเป็นร้อยละ 89.7 จำนวนสมาชิกที่อยู่มีตั้งแต่ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 31.8 ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา ร้อยละ 69.0 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 51.7 รายได้ 5,001-10,000 บาท ร้อยละ 44.8 การศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 69.0 และปริญญาโทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 13.8 ที่เหลือร้อยละ 17.2 จากการศึกษาในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

ตาราง 21 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาสดหลังทอด (29 คน)

หัวข้อ	รายละเอียด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ข้อมูลทั่วไป			
1. เพศ	ชาย	4	13.8
	หญิง	25	86.2
2. อายุ	ไม่เกิน 20 ปี	1	3.3
	21 - 30 ปี	24	82.8
	31 - 40 ปี	3	10.3
	มากกว่า 50 ปีขึ้นไป	1	3.4
3. สถานภาพสมรส	โสด	26	89.7
	สมรส	3	10.3
4. จำนวนสมาชิกที่พักอาศัย	1 คน	7	24.1
	2 คน	4	13.8
	4 คน	6	20.7
	5 คน	4	13.8
	6 คน	1	3.4
	5. อาชีพ	นักศึกษา	21
	รัฐวิสาหกิจ/พนักงานบริษัท	4	13.8
	ธุรกิจส่วนตัว	1	3.4
	รับจ้าง	1	3.4
	อื่นๆ (เกษตรกร, ว่างงาน)	3	10.3
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ต่ำกว่า 5,000 บาท	15	51.7
	5,001 - 10,000 บาท	14	44.8
	15,001 - 20,000 บาท	1	3.4
7. ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	3	10.3
	มัธยมศึกษา	2	6.9
	ปริญญาตรี	21	69.0
	ปริญญาโทขึ้นไป	4	13.8

ตาราง 21 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภค			
8. ความถี่ในการรับประทาน	วันละ 1 ครั้ง	-	-
อาหารประเภทปลาตากแห้ง	มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	7	24.1
แดดเดียว	มากกว่า 1 ครั้ง/เดือน	14	48.3
	อื่นๆ (นานครั้งรับประทานปลาตากแห้ง)	8	27.6
9. เหตุผลที่เลือกรับประทานปลาตากแห้งแดดเดียว	รสชาติ	8	26.7
	คุณค่าทางโภชนาการ	2	6.9
	ความสะดวก	17	58.6
	รสชาติและความสะดวก	1	3.4
	รสชาติ หาง่ายและสะดวก	1	3.4
10. จำนวนเก็บรักษาปลาตากแห้งแดดเดียวระยะเวลาในการเก็บรักษาปลาตากแห้ง	1 วัน	1	3.6
	2 วัน	3	10.7
	3 วัน	3	10.7
	4 วัน	1	3.6
	5 วัน	2	7.1
	7 วัน	6	21.4
	10 วัน	2	7.1
	12 วัน	1	3.6
	15 วัน	3	10.7
	30 วัน	6	21.4
11. ซื้อผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้งแช่สารสกัดจากใบหม่อนนี้หรือไม่	ซื้อ	16	55.2
	ไม่แน่ใจ	12	41.4
	ไม่ซื้อ	1	3.4
12. ราคาที่คิดว่าเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นี้ เมื่อบรรจุในถุงขนาด 300 กรัม	40-50 บาท	18	64.3
	60-70 บาท	8	28.6
	80-90 บาท	1	3.6
	อื่นๆ (มากกว่า 120 บาท)	1	3.6

2.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลจากการทดสอบลักษณะปรากฏของพลาสติกตกแห้งแดดเดียวอายุการเก็บ 2 วัน โดยทอดที่อุณหภูมิ 180 °C นานด้านละ 3 นาที หลังจากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 29 คน โดยวิธี 9-point Hedonic scale ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความแน่นเนื้อและความชอบรวมและ 5-Point just-about-right scale สอบถามความรู้สึกด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความแน่นเนื้อ (Meilgaard, Civille and Carr, 1999) (ตาราง 22) พบว่าคะแนนเฉลี่ยความชอบต่อผลิตภัณฑ์พลาสติกตกแห้งแดดเดียวทุกหน่วยทดลองต่อลักษณะต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ความชอบด้านสีอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.07-6.48) คะแนนความชอบด้านกลิ่นอยู่ในระดับรู้สึกเฉย ๆ ถึงชอบปานกลาง (5.72-6.62) รสชาติให้คะแนนความชอบรู้สึกเฉย ๆ ถึงชอบปานกลาง (5.86-6.55) คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสอยู่ที่ระดับชอบเล็กน้อย (6.00-6.57) คะแนนความชอบด้านความแน่นเนื้ออยู่ที่ระดับรู้สึกเฉย ๆ ถึงชอบปานกลาง (5.86-6.41) และคะแนนความชอบด้านความชอบรวมอยู่ที่ระดับชอบเล็กน้อยถึงปานกลาง (5.90-6.69) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาด้านต่าง ๆ พบว่าผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์พลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่แช่ด้วยสกัด 750 ppm มากที่สุด เนื่องจากมีคะแนนด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ความแน่นเนื้อและความชอบโดยรวมสูงสุด และคะแนนความชอบพลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่ไม่ได้แช่ด้วยสารสกัด (ตัวอย่างควบคุม) มีค่าน้อยที่สุดในทุกลักษณะ ยกเว้นด้านรสชาติ

เมื่อพิจารณาความชอบด้านรสชาติ พบว่าผู้ทดสอบจากให้คะแนนความชอบพลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่ไม่แช่สกัด (ตัวอย่างควบคุม) มากกว่าพลาสติกตกแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดจากใบหม่อนที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ (ตาราง 22) เนื่องจากสารสกัดใบหม่อนเป็นสารสกัดที่มีสีเขียวเข้ม มีกลิ่นรสรุนแรง แต่มีเนื้อสัมผัสและความแน่นเนื้อดีกว่า

ตาราง 22 คะแนนเฉลี่ยความชอบผู้ทดสอบที่มีต่อลักษณะต่างๆ ในผลิตภัณฑ์
ปลาตากแห้งแดดเดียวที่แช่สารสกัดจากใบหม่อนหลังทอด
(ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ลักษณะ	คะแนนความชอบ ^{1, ns}			
	ตัวอย่าง ควบคุม	ความเข้มข้นสารสกัด (ppm)		
		250	500	750
สี	6.17±1.14	6.07±1.49	6.07±1.41	6.48±1.60
กลิ่น	6.07±1.33	5.72±1.96	6.04±1.93	6.62±1.32
รสชาติ	5.90±1.72	5.86±1.87	6.55±1.86	6.00±1.91
เนื้อสัมผัส	6.00±1.73	6.57±1.45	6.52±1.60	6.45±1.33
ความแน่นเนื้อ	5.86±1.68	6.34±1.61	6.33±1.71	6.41±1.27
ความชอบรวม	5.90±1.68	6.34±1.82	6.55±1.66	6.69±1.56

¹ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = รู้สึกเฉย ๆ
6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

^{ns} ตัวอักษรแนวอนแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$)

2.3 ผลการสอบถามความรู้สึกของผู้บริโภค

ผลการสอบถามความรู้สึกของผู้ทดสอบต่อผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้งแดดเดียวที่ใช้ 5-Point just about right scale (ตาราง 23) พบว่าร้อยละ 41.4–48.3 มีความรู้สึกว่าเป็นตัวอย่างควบคุมและแช่สารสกัดทุกความเข้มข้นมีสีกำลังพอดี ร้อยละ 24.1–37.9 รู้สึกว่าสีอ่อนเล็กน้อย และร้อยละ 3.4–24.1 รู้สึกว่าสีเข้มเล็กน้อย

ความรู้สึกต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้งแดดเดียวทั้งที่เป็นตัวอย่างควบคุมและแช่สารสกัดทุกความเข้มข้นมีกลิ่นกำลังพอดี โดยร้อยละ 37.9–51.7 รู้สึกว่ากลิ่นหอมพอดี และร้อยละ 20.0–34.5 รู้สึกว่ากลิ่นอ่อนเล็กน้อย

ความรู้สึกต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้งแดดเดียวทั้งที่เป็นตัวอย่างควบคุมและแช่สารสกัดทุกความเข้มข้นมีสีกำลังพอดี โดยร้อยละ 37.9–51.7 รู้สึกว่ากลิ่นหอมพอดี และร้อยละ 20.0–34.5 รู้สึกว่ากลิ่นอ่อนเล็กน้อย

ความรู้สึกต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์พลาสติกตากแห้งแดดเดียวทั้งที่เป็นตัวอย่างควบคุมและแซ่สารสกัดทุกความเข้มข้นมีรสชาติค่อนข้างเค็ม ร้อยละ 31.0-34.5 รู้สึกว่ารสชาติเค็มพอดี และร้อยละ 34.5-48.3 รู้สึกว่ารสชาติค่อนข้างเค็ม

ความรู้สึกต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์พลาสติกตากแห้งแดดเดียวทั้งที่เป็นตัวอย่างควบคุมและแซ่สารสกัดทุกความเข้มข้นมีเนื้อสัมผัสกำลังพอดี ร้อยละ 62.1-65.5 รู้สึกว่าเนื้อสัมผัสกำลังพอดี และร้อยละ 17.2-24.1 รู้สึกว่าเนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็งและแห้ง

ความรู้สึกต่อความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์พลาสติกตากแห้งแดดเดียวทั้งที่เป็นตัวอย่างควบคุมและแซ่สารสกัดทุกความเข้มข้นมีความแน่นเนื้อกำลังพอดี ร้อยละ 55.2-72.4 รู้สึกว่าความแน่นเนื้อกำลังพอดี และร้อยละ 13.8-24.1 รู้สึกว่าความแน่นเนื้อค่อนข้างแข็งและวุ่น



ตาราง 23 ความรู้สึกผู้ทดสอบที่มีต่อลักษณะต่างๆ ในผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้งแดดเดียว

หน่วยทดลอง	ค่าความถี่ของ just-right scale (ร้อยละ)				
	อ่อนมาก	อ่อนเล็กน้อย	พอดี	เข้มเล็กน้อย	เข้มมาก
สี					
ตัวอย่างควบคุม	3.4	24.1	41.4	24.1	6.9
สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	3.4	34.5	48.3	3.4	10.3
สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	0.0	37.9	41.4	17.2	3.4
สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	3.4	34.5	48.3	3.4	10.3
กลิ่น	เหม็น เนา	เหม็น เล็กน้อย	หอม พอดี	หอมเล็กน้อย	หอมมาก
ตัวอย่างควบคุม	0.0	20.7	51.7	20.0	6.9
สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	0.0	6.9	37.9	34.5	17.2
สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	0.0	6.9	41.4	27.6	24.1
สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	0.0	6.9	37.9	34.5	17.2
รสชาติ	จืดมาก	จืดเล็กน้อย	พอดี	ค่อนข้างเค็ม	เค็มมาก
ตัวอย่างควบคุม	0.0	3.4	31.0	48.3	17.2
สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	0.0	3.4	31.0	34.5	31.0
สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	0.0	3.4	34.5	48.3	13.8
สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	0.0	3.4	31.0	34.5	31.0
เนื้อสัมผัส	ละมาก	ค่อนข้าง ละ	พอดี	ค่อนข้าง แข็งและแห้ง	แข็งและ แห้งมาก
ตัวอย่างควบคุม	0.0	10.3	65.5	17.2	6.9
สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	0.0	13.8	62.1	24.1	0.0
สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	0.0	13.8	62.1	17.2	6.9
สารสกัดเข้มข้น 750 ppm	0.0	13.8	62.1	24.1	0.0
ความแน่นเนื้อ	ละมาก	ค่อนข้าง ละ	พอดี	ค่อนข้างแข็ง และร่วน	แข็งและ ร่วนมาก
ตัวอย่างควบคุม	0.0	10.3	55.2	20.7	13.8
สารสกัดเข้มข้น 250 ppm	0.0	13.8	58.6	20.7	6.9
สารสกัดเข้มข้น 500 ppm	0.0	10.3	72.4	13.8	3.4