

วารสารเกษตร 5,3:210-220 (2532)

Journal of Agriculture 5,3:210-220 (1989)

การใช้สารเคมีและวัสดุหีบห่อเพื่อยืดอายุการเก็บไส้กรอกพื้นบ้าน (ไส้อั่ว)

ลักขณา รุจนะไกรการตี¹, อรัญ หันพงษ์กิตติกุล² และ ไพโรจน์ วิทยจารี¹USE OF CHEMICALS AND PACKAGING MATERIALS
TO PROLONG THE SHELF-LIFE OF FRIED PORK SAUSAGE (SAI-OUA)Lakkana Rujanakraikarn¹, Aran H. Kittikun² and Pairote W. Charee¹

ABSTRACT: Fried pork Sausage (Sai-oua) is one of traditional foods of northern Thailand. Its production involves mixing small pieces of chunk pork, bacon and lard together with sauce, vinegar, salt and spices. This work aimed to extend the shelf-life of the Sai-oua by addition 0.1 per cent of sodium propionate, potassium sorbate sodium benzoate in the recipe and packed tightly in natural casing. It is fried or roasted and packed in polyethylene bag and saran in order to study their keeping qualities when kept in 20-26 degree celcius. The physical, chemical and microbiological changes of the product during storage at 0,4,11 days were monitored. The food compositions of the product were 19% protein, 33% fat, 2.5% ash and 38% water. The initial pH was 5.6 After storage for 4 days, most treatments show edsignificantly increase in peroxide values and microbial counts. The treatments using propionate and benzoate as preservatives were spoiled by moulds after 4 days of storage. The treatments using sorbate showed satisfactory appearance when stored at the same period but were spoiled by moulds after 11 days. In order to confirm this, total bacterial count, mesophilic aerobic count, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae* and total volatile nitrogen in every treatment was also studied. There was not much potential to spoil in treatments using potassium sorbate packed in saran when compared with that of using the same chemical and packed in polyethylene bags. Peroxide value in each treatment was lower than 5 mEq per kilogram. The salt and salt penetration in each treatment were also studied.

บทคัดย่อ: ไส้กรอกหมูทอด (ไส้อั่ว) เป็นอาหารพื้นบ้านทางภาคเหนือของประเทศไทย มีวิธีการผลิตคือ นำเนื้อหมูส่วนเนื้อแดง หมูสามชั้น และส่วนมันแข็งมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปผสมกับน้ำส้มสายชู ซอส เกลือ และเครื่องเทศหลายชนิด งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาถึงการยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวโดยการเพิ่มโซเดียมโพรพิโอเนต, โพแทสเซียมซอร์เบต หรือโซเดียมเบนโซเอต ในปริมาณร้อยละ 0.1 ลงในผลิตภัณฑ์ จึงนำไปบรรจุให้แน่นในไส้

1 ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University,
Chiang Mai 50002

2 ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา 90112

Department of Agricultural Industry, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University,
Had Yai, Songkla 90112.

บรรจุรวมชาติ ทอด,อบหรืออย่างก่อนจึงบรรจุในถุงโพลีเอทิลีน และซาราน เก็บในอุณหภูมิ 20-26 องศาเซลเซียส ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ,เคมี และจุลชีววิทยา ในช่วงการเก็บที่ 0,4 และ 11 วัน คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์นี้ประกอบด้วยโปรตีน,ไขมัน , เกลือ และน้ำ คิดเป็นร้อยละ 19, 33, 2.5 และ 38 ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้น 5.6 เมื่อเก็บได้ 4 วัน พบว่าทุกตัวอย่างมีค่าเพอร์ออกไซด์และปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ตัวอย่างที่เพิ่มโซเดียมโปรปิอเนตและโซเดียมเบนโซเอทปรากฏมีเชื้อราเกิดขึ้นแต่ตัวอย่างที่เพิ่มโปแตสเซียมซอร์เบตยังคงลักษณะเช่นเดิมโดยไม่มีเชื้อราเกิดขึ้นแต่อย่างใด ภายหลังเก็บได้ 11 วัน พบเชื้อราเกิดขึ้นในตัวอย่างที่เพิ่มโปแตสเซียมซอร์เบต ได้ศึกษาหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดรวมทั้งแบคทีเรียชนิด Mesophilic aerobic, แบคทีเรียที่เป็นดัชนีทางสุขาภิบาลซึ่งได้แก่ *Escherichia coli*, *staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* และแบคทีเรียที่เป็นพิษในอาหารพวก *Salmonella* และ *Vibrio Cholerae* ด้วย นอกจากนี้ยังศึกษาค่าไนโตรเจนที่ระเหยได้ เพื่อใช้เป็นดัชนีในการชี้บ่งถึงการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อ ตัวอย่างที่ใส่โปแตสเซียมซอร์เบตมีแนวโน้มที่จะเสื่อมคุณภาพไม่มากนัก โดยเฉพาะตัวอย่างที่บรรจุในถุงซาราน ซึ่งต่างกับตัวอย่างที่ใส่สารเคมีชนิดเดียวกันบรรจุในถุงโพลีเอทิลีน ค่าเพอร์ออกไซด์ในทุกตัวอย่างมีค่าต่ำกว่า 5 มิลลิอีควิวเลนต์ต่อกิโลกรัม ได้ศึกษาปริมาณร้อยละของเกลือและเกลือที่ซึมซาบในผลิตภัณฑ์ดังกล่าวด้วย

กานำ

ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูทอด (ไส้ฮั่ว) เป็นผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปพื้นบ้านที่ผลิตจากเนื้อสุกรของทางภาคเหนือ มีการผลิตและบริโภคทั่วไปในระดับครอบครัว คุณภาพที่ได้แตกต่างกันไปตามท้องถิ่น ไส้กรอกหมูหรือที่ชาวพื้นเมืองเรียกว่าไส้ฮั่วนั้น เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทไส้กรอกสุก กล่าวคือ เครื่องปรุงต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตจะถูกนำมาผสมเข้าด้วยกันกับเนื้อสุกรที่ได้จากการหันเป็นชิ้นเล็ก ๆ บด หรือสับละเอียด แล้วนำไปบรรจุในไส้บรรจุที่เป็นไส้แห้ง ซึ่งเป็นไส้เล็กของสุกร จึงนำไปทอดในน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ก็ได้ ผลิตภัณฑ์นี้รับประทานโดยตรงกับข้าวสวยหรือข้าวเหนียวนึ่ง อายุ การเก็บของผลิตภัณฑ์นี้สามารถเก็บรักษาได้ไม่นานที่อุณหภูมิห้อง โดยทั่วไปชาวบ้านมักผลิต และจำหน่ายทันที หากเก็บไว้นานเกินไปจะมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ, เคมี และจุลชีววิทยาทำให้คุณภาพด้อยลงกว่าเดิม

ไส้กรอกหมูหรือไส้ฮั่วจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ในลักษณะเหม็นหืน (Rancidity) ทำให้มีกลิ่นที่ไม่พึงปรารถนา เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารเนื่องจากจุลินทรีย์ ได้แก่ การสลายของสารอาหารโปรตีน เกิดเป็นแอมโมเนีย (NH_3) หรือไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ในการศึกษาของคัน (2526) พบว่าเมื่อเก็บรักษาไส้กรอกหมูหรือไส้ฮั่วในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิห้อง (25°C) หรือ 30°C . พบว่าการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนที่ระเหยได้ (Total Volatile Nitrogen = TVN) เพิ่มขึ้น รวมทั้งพบค่าของเพอร์ออกไซด์ (Peroxide value = PV) มีค่าสูงขึ้นกว่าเมื่อมีการผลิตใหม่ ๆ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางจุลชีววิทยานั้น ไส้กรอกหมูหรือไส้ฮั่วที่ผลิตและเก็บ ณ อุณหภูมิห้องที่ 25°C . และ 30°C . จะมีลักษณะปรากฏเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเก็บนานขึ้น โดยสามารถสังเกตเห็นเชื้อราหลังเก็บนาน 8 วัน ทั้งนี้เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของความชื้นในผลิตภัณฑ์ด้วย นอกจากนี้จุลินทรีย์ยังทำให้ความเป็นกรดเป็น

ต่างลดลง เนื่องจากการเพิ่มอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตหรือเรียกว่า “Filler” ลงในไส้กรอกนั้นด้วย มีการเกิดเมือก (Slime) ในไส้ฮั่วโดยเฉพาะที่ผิวนอกหลังเก็บรักษาไว้ระยะเวลาหนึ่ง อาจเนื่องมาจากจุลินทรีย์พวก Pseudomonas, Streptococcus, Leuconostoc, Bacillus และ Micrococcus รวมทั้ง Lactobacillus บางสายพันธุ์ ซึ่งอุณหภูมิและความชื้นมีผลต่อจุลินทรีย์พวกนี้ (Lawrie, 1974)

เนื่องจากการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดนี้เป็นวิธีแบบพื้นบ้าน ซึ่งทำให้คุณภาพที่ได้แตกต่างกันไป การศึกษาวิจัยนี้ก็เพื่อหาแนวทางพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ทั้งด้านคุณภาพและอายุการเก็บ รวมทั้งการใช้วัสดุหีบห่อที่มีประสิทธิภาพและการเลือกใช้สารเคมีกันเสีย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ สามารถส่งเสริมให้มีการผลิตเพื่อเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน และอาจขยายปริมาณการผลิตเพื่อเป็นสินค้าไปยังต่างประเทศได้ด้วย ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางที่จะช่วยเพิ่มรายได้ของประเทศได้อีกทางหนึ่ง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. เตรียมทำไส้กรอกหมูทอด(ไส้ฮั่ว) ตามวิธีพื้นบ้าน ตามสูตรดังนี้ :-

เนื้อหมู (เนื้อแดง)	12	กิโลกรัม	(หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ)
หมูสามชั้น	10	กิโลกรัม	(หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ)
มันหมูแข็ง	5	กิโลกรัม	(หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ)
ไส้หมู (เตรียมไว้แล้วเพื่อบรรจุ)	4	กิโลกรัม	
พริกแห้ง	250	กรัม	
ตะไคร้หั่น	300	กรัม	
หอมแห้ง (ปอกเปลือก)	3500	กรัม	
กระเทียม (ปอกเปลือก)	2500	กรัม	
กะปิ	500	กรัม	
เกลือ	250	กรัม	
ซีอิ๊วดำ	250	กรัม	
ผิวมะกรูดหั่นฝอย	125	กรัม	
ใบมะกรูดหั่นฝอย	150	กรัม	
น้ำ	2,250	กรัม	
น้ำส้มสายชู	1,000	กรัม	
น้ำมันพืช	3,000	มิลลิลิตร	(3 ขวด)

2. เมื่อเตรียมไส้กรอกหมูตามสูตรข้างต้นแล้ว แบ่งออกเป็นสี่ส่วน

ส่วนที่หนึ่ง	เป็นส่วนที่ใช้เปรียบเทียบ (Control)			
ส่วนที่สอง	เติมโปแตสเซียมซอร์เบท ร้อยละ	0.1	เคล้าให้เข้ากัน	
ส่วนที่สาม	เติมโซเดียมเบนโซเอท ร้อยละ	0.1	เคล้าให้เข้ากัน	
ส่วนที่สี่	เติมโซเดียมโปรปิอเนท ร้อยละ	0.1	เคล้าให้เข้ากัน	

นำแต่ละส่วนบรรจุในไส้หมูที่เตรียมโดยขยำเกลือจนหมดเมือก การบรรจุยาให้แน่นเกินไป จะใส่อากาศ แล้วนำไปทอดในน้ำมันพืชที่ร้อนจนสุก ทิ้งให้เย็น หั่นเป็นชิ้นๆ ยาวประมาณสาม นิ้ว แบ่งครึ่งโดยที่ครึ่งหนึ่งบรรจุในถุงโพลีเอทิลีน และอีกครึ่งหนึ่งบรรจุในถุงซาราน ปิดปากถุง ด้วยเครื่องปิดแบบสุญญากาศ เก็บในอุณหภูมิห้อง เพื่อตรวจสอบสมบัติทางกายภาพที่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 วัน การตรวจสอบสมบัติทางเคมีและจุลชีววิทยากระทำที่ 0, 4 และ 11 วัน ตามลำดับ

สรุป Treatments ต่าง ๆ ที่ทำการทดลองคือ

Treatment ที่ 1(T1)	ตัวอย่างควบคุม และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีน	
Treatment ที่ 2(T2)	ตัวอย่างควบคุม และในถุงซาราน	
Treatment ที่ 3(T3)	ตัวอย่างควบคุม เติมโซเดียมโปรปิอเนท	บรรจุถุงโพลีเอทิลีน
Treatment ที่ 4(T4)	ตัวอย่างควบคุม เติมโซเดียมโปรปิอเนท	บรรจุถุงซาราน
Treatment ที่ 5(T5)	ตัวอย่างควบคุม เติมโปแตสเซียมซอร์เบท	บรรจุถุงโพลีเอทิลีน
Treatment ที่ 6(T6)	ตัวอย่างควบคุม เติมโปแตสเซียมซอร์เบท	บรรจุถุงซาราน
Treatment ที่ 7(T7)	ตัวอย่างควบคุม เติมโซเดียมเบนโซเอท	บรรจุถุงโพลีเอทิลีน
Treatment ที่ 8(T8)	ตัวอย่างควบคุม เติมโซเดียมเบนโซเอท	บรรจุถุงซาราน

3. ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทั้งทางฟิสิกส์ เคมี และจุลชีววิทยาในช่วงการเก็บในอุณหภูมิห้อง ซึ่งการตรวจทางฟิสิกส์ทำที่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 วัน โดยวิธีพินิจ ส่วนการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีและจุลชีววิทยานั้นทำที่ 0, 4 และ 11 วันตามลำดับ

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของไส้กรอกพื้นบ้าน (ไส้ยั่ว) โดยการพินิจ หลังการใช้สารเคมีกันเสียสามชนิด คือ โซเดียมโปรปิอเนท, โปแตสเซียมซอร์เบท และโซเดียมเบนโซเอทในปริมาณร้อยละ 0.1 เพื่อยืดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ร่วมกับการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีน, ซารานและเก็บที่อุณหภูมิ 20 - 26 องศาเซลเซียส พบว่า ตัวอย่างควบคุมและตัวอย่างที่ใช้โซเดียมโปรปิอเนทและโซเดียมเบนโซเอทมีเชื้อราเกิดขึ้นหลังการเก็บ 4 วัน ส่วนตัวอย่างที่ใช้โปแตสเซียมซอร์เบทมีเชื้อราหลังเก็บได้ 11 วัน (ตารางที่ 1) การวิเคราะห์ห้องค-

Tabel 1. Changes in appearance of Sai-oua during storage at 25 degree celcius.

Treatments		Days of storage			
		0	4	8	11
Control	T1	normal	} Shrinkage, dark spots and mould growth		
	T2	normal			
+ 0.1 % Na. propionate	T3	normal			
	T4	normal			
+ 0.1 % K. sorbate	T5	normal	} Shrinkage	Shrinkage, and dark spots	Shrinkage, dark spots and mould growth
	T6	normal			
+ 0.1 % Na. benzoate	T7	normal	} Shrinkage, dark spots and mould growth		
	T8	normal			

Tabel 2. Proximate Compositions and pesticide residues of the products at 2 days storage.

Sample NO.	Food Compositions (%)				Pesticide residues (ppm,whole basis)			
	Water	Ash	Protein	Fat	Heptachlor	D D T	Chlordane	Endrin
T1	41.11	2.30	(N X 6.25) 16.56	31.26	UD	0.02	UD	UD
T2	42.99	2.42	16.25	28.46	UD	UD	UD	UD
T3	38.34	2.37	17.87	32.71	UD	UD	UD	UD
T4	42.63	2.49	17.00	30.50	UD	UD	UD	UD
T5	35.94	2.34	22.02	32.24	UD	UD	UD	UD
T6	32.26	2.56	22.48	35.84	UD	UD	UD	UD
T7	36.26	2.40	20.60	35.06	UD	UD	UD	UD
T8	36.10	2.47	19.28	35.68	UD	UD	UD	UD
Average	38.20	2.42	19.01	32.72	UD	0.02	UD	UD

UD = Undetectable

Tabel 3. Changes in pH of Sai-oua during storage.

Treatments		Days of storage		
		0	4	11
Control	T1	5.63	5.63	-
	T2	5.58	5.41	-
+ 0.1 % Na. Propionate	T3	5.64	5.66	-
	T4	5.61	5.60	-
+ 0.1 % K. sorbate	T5	5.63	5.60	5.55
	T6	5.55	5.59	5.85
+ 0.1 % Na. benzoate	T7	5.59	5.66	-
	T8	5.56	5.58	-

Tabel 4. Percentages of salt and salt penetration of the product (Sai-oua).

Treatments		Salt (%)			Salt penetration (%)		
		days of storage			days of storage		
		0	4	11	0	4	11
Control	T1	1.37	1.39	-	3.19	3.39	-
	T2	1.43	1.49	-	3.45	3.63	-
+ 0.1 % Na. Propionate	T3	1.29	1.29	-	3.01	3.10	-
	T4	1.27	1.30	-	2.91	3.22	-
+ 0.1 % K. sorbate	T5	1.47	1.18	1.08	3.94	2.96	2.68
	T6	1.34	1.26	1.23	4.24	3.81	4.97
+ 0.1 % Na. benzoate	T7	1.24	1.28	-	3.27	3.47	-
	T8	1.20	1.27	-	2.69	3.03	-

ประกอบทางเคมีในการผลิตภัณฑ์ชนิดนี้มีค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละตามลำดับดังนี้ น้ำ - 38.2, เถ้า - 2.42 , โปรตีน (Nx 6.25) - 19.01 และไขมัน - 32.72 ผลการตรวจหาปริมาณสารพิษตกค้างจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นไม่พบเฮปตาคลอร์ , คลอเดน หรือเอนคริน แต่พบค่าเฉลี่ยของสาร คี คี ที เพียง 0.02 ส่วนในล้านส่วน(ตารางที่ 2) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เริ่มต้น คือ 5.50 - 5.64 และลดลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเก็บได้ 11 วัน (ตารางที่ 3) ปริมาณร้อยละของเกลือ และการซึมซาบของเกลือในผลิตภัณฑ์มีค่าเริ่มต้นระหว่าง 1.2-1.47 และ 2.69-4.24 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งปริมาณเกลือนี้เป็นปัจจัยเพื่อเสริมในแง่รสชาติของผลิตภัณฑ์เท่านั้น และมีส่วนในแง่การถนอมอาหารไม่มากนัก ค่าทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากหลังเก็บที่ 4 และ 11 วัน ค่าไนโตรเจนที่ระเหยได้ทั้งหมด (TVN) ซึ่งใช้เป็นดัชนีที่ชี้บ่งถึงการเสื่อมคุณภาพของอาหารประเภทเนื้อนั้น ถ้าหากค่าดังกล่าวในเนื้อสด (Fresh Meat) มีมากกว่า 17 มิลลิกรัม ต่อเนื้อ 100 กรัม แสดงว่าเนื้อนั้นเสื่อมคุณภาพ (Pearson , 1973) แต่ในการทดลองนี้ผลการใช้โปแตสเซียมซอร์เบทรวมไปกับการบรรจุผลิตภัณฑ์ในถุงสุญญากาศสามารถยืดอายุการเก็บได้นาน 11 วัน ดังตัวอย่างทดลองที่ 6 มีปริมาณ TVN เพียง 43.75 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ส่วนตัวอย่างที่เก็บในถุงโพลีเอทิลีนมีค่า 67.25 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม แสดงได้ว่าวัสดุหีบห่อสุญญากาศมีประสิทธิภาพดีกว่าโพลีเอทิลีน ค่า TVN มีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์นานขึ้นเมื่อเทียบกับค่าวิเคราะห์เริ่มต้นในทุกตัวอย่างทดลอง (ตารางที่ 5) ค่าเพอร์ออกไซด์ที่ใช้นั้นเป็นดัชนีในการชี้บ่งว่าผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำมันหรือไขมันหรือที่มีน้ำมันหรือไขมันเป็นองค์ประกอบเกิดการเหม็นหืนแบบ Oxidative นั้น จะเห็นว่าค่าดังกล่าวในทุก Treatments มีค่าต่ำกว่า 5 Milliequivalents/kg (ตารางที่ 5) ซึ่งการเหม็นหืนจะเกิดขึ้นหากค่านี้มีมากกว่า 5 Milliequivalents/kg ผลของสารเคมีและวัสดุหีบห่อต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์นั้น (ตารางที่ 6) จะเห็นได้ว่าปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนมี 1.7×10^4 โคโลนีต่อกรัม ส่วนที่บรรจุในสุญญากาศมี 1.7×10^3 โคโลนีต่อกรัมในวันแรกของการผลิต และผลของสารเคมีกันเสียทั้งสามชนิดดังกล่าวสามารถลดปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดลงมาได้ 1 log cycle เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใช้สารเคมี กล่าวคือ พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 2.2×10^3 โคโลนีต่อกรัม, 2.0×10^3 โคโลนีต่อกรัมและ 1.5×10^3 โคโลนีต่อกรัม เมื่อใช้โซเดียมโพรพิโอเนต, โปแตสเซียมซอร์เบท และ โซเดียมเบนโซเอท ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบอีกว่า การใช้สารเคมีกันเสียในผลิตภัณฑ์และบรรจุในวัสดุหีบห่อทั้งโพลีเอทิลีน และสุญญากาศนั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนในด้านปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ซึ่งค่าดังกล่าวที่ใช้สารเคมีกันเสียทั้งสามชนิด และบรรจุในสุญญากาศมีค่า 1.8×10^3 โคโลนีต่อกรัม , 1.2×10^3 โคโลนีต่อกรัมและ 1.1×10^3 โคโลนีต่อกรัมตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ปริมาณจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่พบในผลิตภัณฑ์เป็นพวก Mesophilic aerobe bacteria กล่าวคือ ผลิตภัณฑ์ใส่กรอกพื้นบ้านที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนและสุญญากาศมีแบคทีเรียดังกล่าว จำนวน 2.2×10^6 โคโลนีต่อกรัม และ 7.3×10^5 โคโลนีต่อกรัมภายหลังการเก็บได้ 2 วัน (ตารางที่ 7) ปริมาณ *E.Coli*, *S. aureus* และ *C. perfringens* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ชี้บ่งถึงการผลิตอาหารไม่ถูกต้องตามสุขลักษณะพบว่าปริมาณแบคทีเรียดังกล่าวมีน้อยกว่า 3MPN/g และไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่เป็นพิษในอาหารทั้ง *Salmonella* และ *Vibrio Cholerae* แต่อย่างใด

Tabel 5. Changes in total volatile nitrogen (TVN) and peroxide values of Sai-oua during storage.

Treatments.		TVN mg/100g			Peroxide values (mEg/kg)		
		days of storage			days of storage		
		0	4	11	0	4	11
Control	T1	3.50	5.25	-	1.8	2.7	-
	T2	6.82	8.92	-	2.1	2.4	-
+ 0.1 % Na. Propionate	T3	5.07	6.12	-	1.5	2.4	-
	T4	3.50	7.35	-	1.5	2.7	-
+ 0.1 % K. sorbate	T5	3.50	5.42	67.25	0.3	1.5	3.3
	T6	3.50	5.60	43.75	0.3	1.2	2.7
+ 0.1 % Na. benzoate	T7	1.57	6.12	-	0.4	3.3	-
	T8	5.25	5.42	-	1.5	3.0	-

Tabel 6. Changes in bacterial number of Sai-oua during storage.

Treatments		Days of storage (CFU /g)		
		0	4	11
Control	T1	1.7×10^4	1.45×10^7	-
	T2	1.7×10^3	1.28×10^8	-
+ 0.1 % Na. Propionate	T3	2.2×10^3	5.2×10^7	-
	T4	1.8×10^3	3.8×10^7	-
+ 0.1 % K. sorbate	T5	2.0×10^3	3.25×10^6	1.04×10^7
	T6	1.2×10^3	6.1×10^5	9.1×10^6
+ 0.1 % Na. benzoate	T7	1.5×10^3	6.0×10^6	-
	T8	1.1×10^3	2.0×10^6	-

Tabel 7. Mesophilic aerobic bacteria, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *C. perfringens* and food poisoning bacteria. of Sai-oua at 2 days storage.

Bacterial analysis Treatments		Mesophilic aerobic count per gram.	M.P.N pergram			Salmonella + Vibrio. cholerae (25g).
			<i>E. Coli</i>	<i>Staph. aureus</i>	<i>C. perfringens</i>	
Control	T1	2.2×10^6	<3	<3	<3	Undetectable
	T2	7.3×10^5	<3	<3	<3	"
+ 0.1 % Na. propionate	T3	9.7×10^4	<3	<3	<3	"
	T4	4.9×10^3	<3	<3	<3	"
+ 0.1 % K. sorbate	T5	7.2×10^2	<3	<3	<3	"
	T6	8.0×10^2	<3	<3	<3	"
+ 0.1 % Na. benzoate	T7	1.3×10^3	<3	<3	<3	"
	T8	4.4×10^5	<3	<3	<3	"

Tabel 8. Changes in number of moulds of the product during storage (MPN / g).

Days of storage Treatments		0	4	11
Control	T1	1600	>1600	>1600
	T2	1600	>1600	>1600
+ 0.1 % Na. propionate	T3	172	>1600	>1600
	T4	109	>1600	>1600
+ 0.1 % K. sorbate	T5	46	>1600	>1600
	T6	21	>1600	>1600
+ 0.1 % Na. benzoate	T7	920	>1600	>1600
	T8	600	>1600	>1600

ในการวิเคราะห์เชื้อราในผลิตภัณฑ์พบว่า ตัวอย่างที่บรรจุในโพลีเอทิลีน และซารานมีเชื้อราไม่แตกต่างกันเลย (ตารางที่ 8) กล่าวคือ มีในปริมาณ 1600 MPN/g และผลจากการนำสารเคมีทั้งสามชนิดมาใช้ร่วมกับการผลิตไส้กรอกพื้นบ้านนั้น พบว่า โปแตสเซียมซอร์เบทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดีกว่าโซเดียมโปรปิอเนตและโซเดียมเบนโซเอท กล่าวคือ เชื้อราที่พบในตัวอย่างที่ใช้สารเคมีทั้งสามมีปริมาณ 21-46 MPN /g, 109-172 MPN/g และ 600- 920 MPN/g ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับการทดลองของวิริยจารี (2526) โดยเฉพาะในอาหารที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.4-5.8 และโปแตสเซียมซอร์เบทมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น (สินธวาลย์, 2522)

สรุปผลการทดลอง

ในการศึกษาการใช้สารเคมีกันเสียสามชนิดคือ โซเดียมโปรปิอเนต โปแตสเซียมซอร์เบท และ โซเดียมเบนโซเอท ในปริมาณร้อยละ 0.1 ซึ่งเป็นปริมาณสูงสุดที่กฎหมายอนุญาตให้เพิ่มเพื่อกันเสียในอาหารทุกชนิด ร่วมกับการใช้วัสดุหีบห่อสองชนิดคือ โพลีเอทิลีนและซาราน หลังการเก็บที่อุณหภูมิ 20-26 องศาเซลเซียส ช่วง 0, 4 และ 11 วัน การเปลี่ยนแปลงจากการพินิจ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมี, จุลชีววิทยา พบว่าตัวอย่างที่ใช้โปแตสเซียมซอร์เบทสามารถเก็บได้นานกว่าตัวอย่างที่ใช้สารเคมีกันเสียอีกสองชนิดข้างต้น

ภาชนะบรรจุประเภทโพลีเอทิลีน และซาราน ให้ผลไม่แตกต่างกันในตัวอย่างที่ใช้โซเดียมโปรปิอเนตและโซเดียมเบนโซเอท ตัวอย่างที่ใช้โปแตสเซียมซอร์เบทและบรรจุซารานสามารถเก็บได้นานกว่าตัวอย่างที่ใช้สารเคมีชนิดเดียวกันและบรรจุในโพลีเอทิลีน ค่าในไตรเจนที่ระเหยได้ที่สามารถใช้สนับสนุนผลดังกล่าวในแง่การแสดงถึงผลิตภัณฑ์เริ่มเสื่อมคุณภาพ คือ ภายหลังเก็บได้ 11 วัน มีค่า 43.75 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม , ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่า 9.1×10^6 โคโลนีต่อกรัมในผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในซาราน ส่วนในถุงโพลีเอทิลีนมีค่า 67.25 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ปริมาณจุลินทรีย์มีค่า 1.04×10^7 โคโลนีต่อกรัม ซึ่งแสดงว่าตัวอย่างที่บรรจุในโพลีเอทิลีนมีแนวโน้มที่จะเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าที่บรรจุในซาราน จะเห็นได้ว่าการใช้สารเคมีกันเสียทั้งสามชนิดรวมกับวัสดุหีบห่อโพลีเอทิลีนและซารานในทั้ง 8 Treatments ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรดเป็นด่าง, ปริมาณเกลือ และเกลือที่ซึมซาบในผลิตภัณฑ์ส่วน ปริมาณน้ำ, โปรตีน, ไขมัน, เถ้า, มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 38.2, 19, 32 และ 2.4 ตามลำดับ ไม่พบสารพิษตกค้างจากเคมีกำจัดศัตรูพืช พวกลูโซคลอ, คลอเคน, เฮนดริน แต่พบสารดี ดี ที ในปริมาณที่ต่ำมาก ด้านการผลิตนับว่าถูกต้องลักษณะ เนื่องจากผลการตรวจหาปริมาณ *E. Coli*, *S. aureus* และ *C.perfringens* พบว่ามีน้อยกว่า 3 MPN/g ประกอบกับไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่เป็นพิษในอาหารทั้ง *Salmonellae* และ *Vibrio Cholerae*

มีข้อเสนอแนะในการผลิตไส้กรอกพื้นบ้าน(ไส้ฮั่ว) ให้ได้คุณภาพดี คือ ควรใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี มีการควบคุมปริมาณความชื้นที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บ การใช้สาร

เคมีกันเสียในอาหารดังกล่าวโดยเฉพาะโปแตสเซียมซอร์เบท จะช่วยลดปริมาณเชื้อราในผลิตภัณฑ์ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84 ในพระราชบัญญัติควบคุมอาหาร พ.ศ.2522 ได้ระบุ การอนุญาตให้ใช้สารเคมีประเภทนี้ในอาหารหลายรูปแบบ คือ ให้ใช้กรดซอร์บิกและโปแตสเซียมซอร์เบทในอาหารพวก processed cheese, whey cheese. มะกอกคอง, เนยเทียม, แยม-เยลลี่ และ apricot แห้ง อนุญาตให้ใช้แคลเซียมซอร์เบทในเนยเทียม และโซเดียมซอร์เบทใน processed cheese, whey cheese, เนยเทียม และ มะกอกคองเท่านั้น จะเห็นได้ว่า ไม่ได้ระบุว่าอนุญาตให้ใช้สารดังกล่าวข้างต้นเหล่านั้นในอาหารเนื้อหรือผลิตภัณฑ์เนื้อแต่อย่างใด แต่อนุญาตให้ใช้สารเคมีกันเสียพวกโซเดียมเบนโซเอทเพื่อกันเสียในอาหารทุกชนิด ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าสารเคมีชนิดนี้มีประสิทธิภาพดีในอาหารที่มีปริมาณกรดสูง (High acidity) เท่านั้น ในประเทศที่พัฒนาแล้วได้มีการใช้กรดซอร์บิกและเกลือของกรดนี้เพื่อยืดอายุการเก็บในอาหารหลายประเภทรวมทั้งอาหารเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อด้วย ข้อดีของสารเคมีกันเสียพวกนี้คือ สามารถใช้ได้ดีในอาหารที่มีความเป็นกรดเป็นด่างในช่วงกว้างกว่ากรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอท จึงเป็นที่น่าสนใจที่น่าจะนำสารเคมีกันเสียพวกซอร์บิกและเกลือซอร์เบทมาใช้เพื่อยืดอายุการเก็บในอาหารเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อเช่นเดียวกับประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งจะเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยงานด้านพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น และเป็นการเสริมงานการผลิตด้านอุตสาหกรรมเกษตรให้ดีขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

- คัน, เล็ก.(2526). ปัญหาพิเศษเรื่อง การประเมินผลการเก็บรักษาไส้กรอกพื้นบ้าน(ไส้ฮั่ว) โดย การวิเคราะห์ผลทางเคมี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะเกษตร-ศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 (2527). เรื่องวัตถุเจือปนในอาหาร.
- วิริยจารี, ไพโรจน์.(2526). การยืดอายุการเก็บรักษาปลาหมึกแห้งโดยวิธีร่วมระหว่างการฉายรังสี และใช้สารกันรา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ศิริลักษณ์, สันธวาลย์.(2522). ทฤษฎีอาหารเล่ม 2. แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ, คณะวิทยาศาสตร์. วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา, กรุงเทพฯ.
- A.O.A.C. (1980). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical chemists. William Harwitz (Editor) 12th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington.
- Buchnan, E.R.E., Gibbons, N.E., Cowan, S.T., Hott, J.G., Liston, J. Murray, R.G.G., Noven, C.E, Ravin, A.W. and Stanler, R.V. (1974). Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. William and Wilkins Co. Balkins. Co. Baltimore, U.S.A.
- Gerrard, F. (1976). Sausage and small goods production. sixth edition. Northwood Publications. Ltd. London.
- Lawrie, R.A. (1974). Meat Science. Pergamon Press. Oxford. New York. Toronto. Sydney. Paris. Frankfurt.
- Pearson, D. (1973). Laboratory Techniques in Food Analysis. Butterworth & Co. Ltd.