

การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในวัตถุดิบสำหรับ
ผลิตน้ำพริกสำเร็จรูป
และการศึกษาระยะเวลาในการอบเพื่อลดปริมาณ
**Occurrence of Pathogenic Bacterias in Raw Materials
Used in Producing
Ready-Made Chilli Paste and Study on Thermal-
Inactivation Time**

สิริพร สอนเสาวภาคย์ ปราโมทย์ ธรรมรัตน์

และ กาญจนิจ วาจนะวินิจ¹

Siriporn Stonsaovapak, Pramote Tammarate,
and Kanchanich Vachanavinich

ABSTRACT

Initial microbial loads of raw materials such as onion, garlic, dried shrimp, dried chilli and shrimp paste (kapi) that used in producing ready-made chilli paste were analysed. The results indicated that most of them contained high numbers of microorganisms. The total viable counts ranged from log₁₀ CFU/g 4.279 - 7.778. The heaviest contamination was dried chilli. *Escherichia coli* were found between <3- 4.6×10^2 MPN/g. None of them was found to contain *Salmonella* spp. *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* were found ranging from log₁₀ CFU/g 0 - 3.301 and 0 - 2.000, respectively. *Clostridium perfringens* was in the range of log₁₀ CFU/g 1.000- 4.623 and found in all kinds of raw materials, with high counts in dried chilli. After heat treatment at 80°C for 1 hr., the microorganism count in all raw materials were lower but still present, especially *C. perfringens*. The survival of *C. perfringens* in dried chilli after holding at 80°C for several hours were specifically investigated. The results revealed that by using the temperature at 80°C for 8 hr., *C. perfringens* were completely destroyed.

Key words : ready-made chilli paste, raw materials, reduction, *C. perfringens*

¹ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Institute of Food Research and Product Development Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำพริกสำเร็จรูปได้แก่ หัวหอม กระเทียม กุ้งแห้ง พริกแห้ง และกะปิ พบว่า วัตถุดิบเหล่านี้มีปริมาณจุลินทรีย์ค่อนข้างสูง จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง $\log_{10}$ CFU/g 4.279 - 7.778 โดยพริกแห้งจะมีปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนมากที่สุดพบ *Escherichia coli* มีค่าระหว่าง $<3 - 4.6 \times 10^2$ MPN/g ไม่พบ *Salmonella spp.* ในวัตถุดิบทุกตัวอย่างที่ศึกษา พบ *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus cereus* มีค่าอยู่ระหว่าง $\log_{10}$ CFU/g 0 - 3.301 และ 0 - 2.000 ตามลำดับ สำหรับ *Clostridium perfringens* พบในวัตถุดิบทุกชนิดมีค่าอยู่ระหว่าง $\log_{10}$ CFU/g 1.000 - 4.623 และพริกแห้งจะมีปริมาณ *C. perfringens* ปนเปื้อนสูงที่สุด เมื่อนำวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำพริกสำเร็จรูปมาอบที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 1 ชม. พบว่าโดยทั่วไปปริมาณจุลินทรีย์จะลดลง แต่ยังคงมี *C. perfringens* เหลืออยู่ในปริมาณที่สูงในทุกตัวอย่าง เมื่อทำการศึกษาลดปริมาณ *C. perfringens* ในพริกแห้ง โดยการอบที่อุณหภูมิ 80°C ในระยะเวลาต่าง ๆ กันพบว่า *C. perfringens* จะถูกทำลายหมดเมื่อใช้เวลา 8 ชม. ที่อุณหภูมิ 80°C

คำนำ

น้ำพริกสำเร็จรูปที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทได้แก่น้ำพริกนรก น้ำพริกตาแดง น้ำพริกแมงดา ฯลฯ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมแพร่หลาย ปัจจุบันมีการผลิตน้ำพริกสำเร็จรูปหลายชนิดผลิตในระดับอุตสาหกรรมขนาดย่อม เพื่อจำหน่ายและบริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ สิริพร และคณะ (2536 ก) ได้รายงานคุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำพริกสำเร็จรูปที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท พบว่า ถึงแม้ว่าพริก

สำเร็จรูปจะมีค่า A_w ต่ำกว่า 0.85 แต่มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในปริมาณค่อนข้างสูง ส่วนใหญ่สูงกว่ามาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) เรื่องอาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท กำหนดคือ จุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1.0×10^4 โคโลนี/กรัม และจากการศึกษาพบว่า น้ำพริกสำเร็จรูปมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค *Clostridium perfringens* สูงถึงร้อยละ 11.1

จากการศึกษากรรมวิธีการผลิตน้ำพริกสำเร็จรูปในโรงงาน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็ก กึ่งอุตสาหกรรมในครอบครัว แต่บางโรงงานก็มีขนาดใหญ่ สามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ มีมูลค่าหลายล้านบาท วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตตัวหลักๆ คือ พริกแห้ง หัวหอม กระเทียม กุ้งแห้ง กะปิ ซึ่งทางโรงงานจะออกไปกว้านซื้อวัตถุดิบจากเกษตรกรโดยตรง นำมาคัดเลือกล้างแปรรูป และทำความสะอาด ก่อนจะอบด้วยความร้อนประมาณ 80°C นานประมาณ 1 ชม. แล้วนำมาบดด้วยเครื่องให้ละเอียด นำมาผสมตามสูตรให้ได้น้ำพริกสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ บางชนิดอาจเติมเครื่องปรุงต่าง ๆ และกลั่นลงไปด้วย สำหรับการบรรจุส่วนใหญ่ยังคงใช้แรงงานคน

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำพริกสำเร็จรูป ศึกษาถึงระยะเวลาในการอบเพื่อลดปริมาณเชื้อเหล่านี้ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพของน้ำพริกสำเร็จรูป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ตัวอย่างวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำพริกสำเร็จรูป

วัตถุดิบที่ใช้ได้แก่ หัวหอม กระเทียม พริกแห้ง กุ้งแห้ง กะปิ เก็บจากโรงงานผู้ผลิต และจากท้องตลาด ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ วิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ รวม 45 ตัวอย่าง

2. อาหารเลี้ยงเชื้อ

ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปชนิดต่างๆของบริษัท Difco (Detroit, Michigan)

3. วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

3.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Viable Count) วิเคราะห์ตาม AOAC (1990) ข้อ 966.23 (C)

3.2 จำนวนรา (Mold) วิเคราะห์ตาม AOAC (1990) ข้อ 940.37 (E)

3.3 *Escherichia coli* วิเคราะห์ตาม AOAC (1990) ข้อ 966.24

3.4 *Salmonella* spp. วิเคราะห์ตาม AOAC (1990) ข้อ 967.25 และ 967.27

3.5 *Staphylococcus aureus* วิเคราะห์ตาม AOAC (1990) ข้อ 975.55

3.6 *Clostridium perfringens* วิเคราะห์ตาม AOAC (1990) ข้อ 976.30 และทดสอบยืนยัน โดยใช้วิธี Reverse CAMP Test (สิริพร และคณะ, 2536ข.)

3.7 *Bacillus cereus* วิเคราะห์ตาม AOAC (1990) ข้อ 980.31

4. ศึกษาระยะเวลาในการอบเพื่อลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำพริกสำเร็จรูป

จากการศึกษากรรมวิธีการผลิตน้ำพริกสำเร็จรูปในโรงงาน วัตถุดิบที่ใช้จะอบด้วยความร้อนประมาณ 80°C นานประมาณ 1 ชม. ทางคณะผู้วิจัยได้ทดลองเพิ่มอุณหภูมิในการอบวัตถุดิบเป็น 90°C แต่เนื่องจากวัตถุดิบหลายชนิด เช่น พริกแห้ง หัวหอม กระเทียมมีลักษณะเฉพาะตัวอยู่หลายอย่าง เช่น สี กลิ่น รส ลักษณะดังกล่าวนี้หากเปลี่ยนไป ผู้บริโภคจะไม่นิยมรับ เมื่อนำวัตถุดิบไปอบที่อุณหภูมิ 90°C ทำให้สีของวัตถุดิบคล้ำลง ไม่น่ารับประทาน ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้พริกแห้งเป็นตัวอย่างในการศึกษา

เนื่องจากในพริกแห้งพบเชื้อ *C. perfringens* ประมาณ $10^2 - 10^3$ CFU/g จึงเติมเชื้อ *C. perfringens* ลงไปในตัวอย่างพริกแห้ง ให้มีเชื้อตั้งต้นประมาณ 10^5 CFU/g นำตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 80°C. ในตู้อบที่มีพัดลมกระจายความร้อน โดยใส่ในถาดอะลูมิเนียม ให้มีความหนาประมาณ 1/4 นิ้ว ทดสอบอบเป็นเวลา 12 ชม. ทำการวิเคราะห์หา *C. perfringens* ทุก ชม.

ผลและวิจารณ์

1. คุณภาพทางจุลินทรีย์ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำพริกสำเร็จรูป

จาก Table 1 พบว่า วัตถุดิบที่ใช้มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในปริมาณค่อนข้างสูง โดยมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Viable Count) อยู่ระหว่าง $\log_{10}$ CFU/g 4.279 - 7.778 พริกแห้งจะมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์สูงสุด เฉลี่ยประมาณ 10^7 CFU/g Powers et al. (1975) พบว่า จุลินทรีย์ที่พบในพริกแห้งส่วนใหญ่เป็นพวก *Bacillus* spp. เช่น *B. coagulans* และ *B. stearothermophilus* เชื้อราพบกระจายทั่วไปในวัตถุดิบทุกชนิด ส่วนใหญ่จะเป็นราเขียวและราดำ มีค่าอยู่ระหว่าง $\log_{10}$ CFU/g 1.000 - 3.991 Ayres et al. (1980) รายงานว่าในหัวหอม กระเทียม และพริกแห้ง มีการปนเปื้อนด้วยเชื้อรา และเชื้อแบคทีเรียในปริมาณค่อนข้างสูง ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการเก็บรักษา ไม่ถูกสุขลักษณะ มีการปนเปื้อนจากหนู แมลงสาป และแมลงชนิดต่าง ๆ ตลอดจนอาจมีความชื้นสูง สำหรับ *E. coli* ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้สุขลักษณะของวัตถุดิบ มีค่าระหว่าง $<3 - 4.6 \times 10^2$ MPN/g ไม่พบ *E. coli* ในตัวอย่างกะปิ (MPN/g <3) เนื่องจากในกะปิมีเกลือปริมาณสูง เชื้อ *E. coli* ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ สำหรับเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (Table 2) ไม่พบ *Salmonella* spp. ในทุกตัวอย่างของวัตถุดิบที่ศึกษา เชื้อ *S. aureus* และ

Table 1 Microbiological quality of raw materials used in producing ready-made chilli paste.

Raw material	Sample no.	TVC log ₁₀ CFU/g	Mold log ₁₀ CFU/g	<i>E. coli</i> MPN/g
Dried shrimp	1	5.322	1.000	4.2 × 10
	2	4.869	2.000	<3
	3	5.505	2.724	2.3 × 10
Dried chilli	1	7.778	2.301	<3
	2	7.000	3.991	2.1 × 10
	3	7.708	3.000	4.6 × 10 ²
Shrimp paste	1	4.447	1.477	<3
	2	5.000	2.000	<3
	3	5.806	2.079	<3
Onion	1	6.000	1.845	1.5 × 10
	2	6.672	1.000	<3
	3	7.342	2.000	<3
Garlic	1	4.279	1.301	<3
	2	5.146	3.663	2.1 × 10
	3	5.699	2.544	<3

Table 2 Incidence of pathogenic bacterias in raw materials used in producing ready-made chilli paste.

Raw material	Sample no.	<i>S. aureus</i> log ₁₀ CFU/g	<i>B. cereus</i> log ₁₀ CFU/g	<i>C. perfringens</i> log ₁₀ CFU/g	<i>Salmonella spp.</i> in 25 g
Dried shrimp	1	0	1.079	2.000	ND
	2	2.000	0	2.322	ND
	3	3.301	1.477	2.255	ND
Dried chilli	1	0	0	4.623	ND
	2	0	1.322	4.000	ND
	3	1.000	2.000	4.431	ND
Shrimp paste	1	0	0	3.724	ND
	2	0	0	2.477	ND
	3	0	1.079	2.398	ND
Onion	1	1.301	0	2.000	ND
	2	1.000	0	2.041	ND
	3	0	0	2.362	ND
Garlic	1	0	0	2.778	ND
	2	0	0	1.000	ND
	3	1.301	1.000	2.146	ND

ND = Not detected

B. cereus พบกระจายทั่วไปในปริมาณไม่สูงนัก ซึ่งการปนเปื้อนส่วนใหญ่มาจากฝุ่นละอองและดิน ตลอดจนการสัมผัสของคนขายหรือคนงาน ซึ่งมีอนามัยส่วนบุคคลไม่ดี ปริยาและคณะ (2532) รายงานว่า ในกุ้งแห้งมีจุลินทรีย์ และเชื้อ *S. aureus* ปนเปื้อนในปริมาณค่อนข้างสูง ส่วนเชื้อ *C. perfringens* พบในวัตถุดิบทุกตัวอย่างที่ศึกษา และพบในปริมาณสูงช่วงระหว่าง $\log_{10}$ CFU/g 1.000 - 4.623 ซึ่งเชื่อว่าเป็นพวกที่สร้างสปอร์ ทนความร้อนได้ดี การปนเปื้อนส่วนใหญ่มาจากฝุ่นละออง และดิน

2. การลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำพริกสำเร็จรูป

จาก Table 3 และ 4 เมื่อนำวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำพริกสำเร็จรูปมาอบที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 1 ชม. ตามกรรมวิธีของโรงงาน พบว่า โดยทั่วไปจะมีปริมาณจุลินทรีย์ลดลง ยกเว้นพริกแห้งหลัง

จากอบจะมี TVC เหลืออยู่ในปริมาณที่สูง เนื่องจากปริมาณเชื้อดั้งเดิมสูง *S. aureus* จะถูกทำลายหมดหลังจากการอบที่ 80°C เป็นเวลา 1 ชม. Troller (1972) พบว่า *S. aureus* 10^6 CFU/g จะถูกทำลายหมดที่อุณหภูมิ 66°C 12 นาที หรือที่ 60°C 78-83 นาที *C. perfringens* หลังจากอบแล้วยังคงพบในทุกตัวอย่าง และพบในปริมาณใกล้เคียงกับเชื้อดั้งเดิม เนื่องจากเชื่อว่าเป็นพวกที่สร้างสปอร์ ทนความร้อนได้ดี จึงเห็นได้ว่าการอบวัตถุดิบที่ 80°C เป็นเวลา 1 ชม. ไม่เพียงพอที่จะทำลายเชื้อ *C. perfringens* ลงได้ Figure 1 แสดงให้เห็นว่า จากเชื้อ *C. perfringens* ดั้งเดิม 10^5 CFU/g เมื่ออบที่อุณหภูมิ 80°C ในช่วงแรกเชื้อจะลดปริมาณลงอย่างช้า ๆ และจะลดลงอย่างรวดเร็ว ในช่วงเวลาที่ 4 5 6 หลังจาก 8 ชม.ไปแล้ว จะไม่พบ *C. perfringens* จึงอาจกล่าวได้ว่า ในการอบวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำพริกสำเร็จรูป ควรใช้อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลาอย่างน้อย 8 ชม. จึงจะทำให้วัตถุดิบนั้นปลอดภัยจากเชื้อ *C. perfringens*

Table 3 Reduction of microorganisms in raw materials used in producing ready-made chilli paste when held at 80°C for 1 hr.

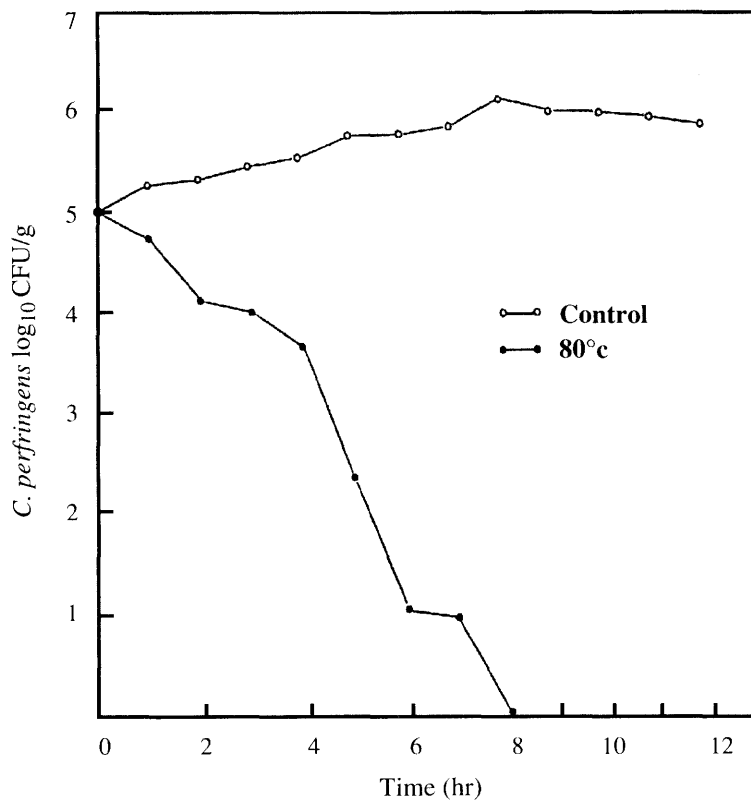
Raw material	TVC $\log_{10}$ CFU/g		Mold $\log_{10}$ CFU/g		<i>E. coli</i> MPN/g	
	RT	80°C	RT	80°C	RT	80°C
Dried shrimp	5.505	1.602	2.724	0	2.3×10	<3
Dried chilli	7.708	4.230	3.000	1.000	4.6×10^2	<3
Shrimp paste	5.806	2.462	2.079	0	<3	-
Onion	6.000	1.255	1.845	0	1.5×10	<3
Garlic	5.699	1.301	2.544	1.000	<3	-

RT = Room temperature

Table 4 Reduction of pathogenic bacterias in raw materials used in producing ready-made chilli paste when held at 80°C for 1 hr.

Raw material	<i>S. aureus</i> log ₁₀ CFU/g		<i>B. cereus</i> log ₁₀ CFU/g		<i>C. perfringens</i> log ₁₀ CFU/g	
	RT	80°C	RT	80°C	RT	80°C
Dried shrimp	3.301	0	1.477	0	2.255	2.000
Dried chilli	1.000	0	2.000	1.000	4.431	3.934
Shrimp paste	0	-	1.079	0	2.398	2.322
Onion	1.301	0	0	-	2.000	1.845
Garlic	1.301	0	1.000	0	2.146	2.000

RT = Room temperature

* No experiment with *Salmonella spp.* because of no detection in every samples studied.**Figure 1** Survival of *C. perfringens* in dried chilli held at 80°C for different hours.

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนภายใต้รหัสโครงการ ท-อ 1.7.36 จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปี พ.ศ.2537

เอกสารอ้างอิง

ปรียา วิบูลย์เศรษฐ, เนื้อทอง วนานุวัธ, สายสนม ประดิษฐ์ดวง, และวราภา วรพงษ์. 2532. คุณภาพของกุ้งแห้ง, น.280. ในรายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 27 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สิริพร สรณเสาวภาคย์, ปราโมทย์ ธรรมรัตน์, และกาญจนิจ วาจนะวินิจ. 2536 ก. คุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำพริกสำเร็จรูป และแนวทางการพัฒนาเพื่อการส่งออก. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2536, สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

กรุงเทพฯ. 14 น.

สิริพร สรณเสาวภาคย์, สุพรรณิ จิตพินิจกุล, และวราณี สมพร. 2536 ข. Reverse CAMP Test : วิธีการที่รวดเร็วในการจำแนก *Clostridium perfringens* ในอาหาร. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 27: 204-210.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists. 15th ed. Arlington, Virginia. 1298 p.

Ayres, J.C., J.O. Mundt, and W.E. Sandine. 1980. Microbiology of Foods. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 708 p.

Powers, E.M., R. Lawyer, and Y. Masuoka. 1975. Microbiology of processed spices. J. Milk Food Technol. 38 : 683-685.

Troller, J.A. 1972. Effect of water activity on enterotoxin A production and growth of *Staphylococcus aureus*. Appl. Microbiol. 24 : 440-443.