

เมื่อพิจารณาการใช้ Inspexx 200™ ที่ระดับความเข้มข้น 1 ppm เป็นระยะเวลา 180 วินาที พบว่า ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE541, และ *S. Virchow* DMST 14922 มีร้อยละการอยู่รอดเป็น 80.56, 68.42, 70.73, และ 66.67 ตามลำดับ และมีร้อยละการอยู่รอดเป็น 3.21, 2.74, 2.69, และ 1.85 ตามลำดับ เมื่อใช้ อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียสพบว่า *Salmonella* sp. ทั้ง 4 สายพันธุ์จะถูกทำลายหมดไป โดยมีร้อยละการอยู่รอดเป็น 0.00 (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบร้อยละการย่อยของ *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541, และ *S. Virchow* DMST 14922 ที่ระยะเวลา 60, และ 180 วินาที ในสารละลายสายผสมของกรดเปปติก (Inspexx 100™) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, และ 1 ppm อุณหภูมิ 4, 37, และ 55 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความเข้มข้น (ppm)	ร้อยละการอยู่รอดของ <i>Salmonella</i> sp. ในสารละลาย Butterfield's phosphate buffer pH 7.0 ที่ระยะ เวลา													
		S. Typhimurium ATCC 13311				S. Typhimurium DMST 14921				S. Virchow NE 541				S. Virchow DMST 14922	
		60 วินาที	180 วินาที	60 วินาที	180 วินาที	60 วินาที	180 วินาที	60 วินาที	180 วินาที	60 วินาที	180 วินาที	60 วินาที	180 วินาที		
4	0	106.67	103.33	90.91	93.94	106.90	103.45	96.88	100.00						
	0.5	88.89	80.56	84.21	76.32	94.12	85.29	88.89	83.33						
	1	82.50	72.50	80.00	64.44	84.44	71.11	81.25	75.00						
	5	63.81	6.38	41.54	26.54	50.40	1.78	43.20	1.76						
	37	67.86	92.86	100.00	96.43	90.63	69.88	94.92	93.53						
55	0.5	48.46	36.51	51.03	44.91	49.71	43.59	44.97	26.78						
	1	34.86	2.10	31.49	2.79	27.77	2.05	29.21	1.49						
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00						
	0	59.56	39.91	62.22	37.56	63.64	42.05	42.37	31.32						
	0.5	0.85	0.00	1.43	0.00	0.74	0.00	13.73	0.00						
	1	0.46	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00						
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบร้อยละการอยู่รอดของ *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541, และ *S. Virchow* DMST 14922 ที่ระยะเวลา 60, และ 180 วินาที ในสารละลายของกรเปอร็อกซีแอซิด (Inspexx 200™) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, และ 1 ppm อุณหภูมิ 4, 37, และ 55 องศาเซลเซียส

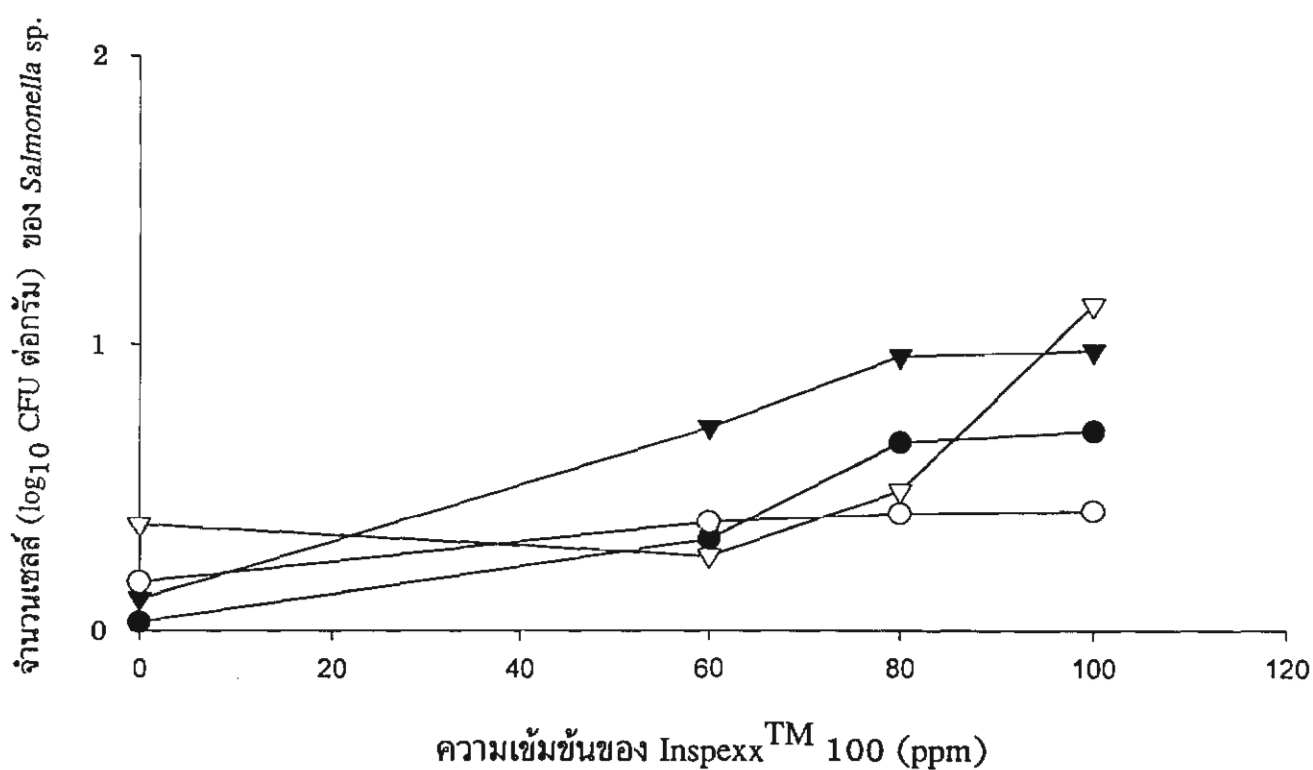
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความเข้มข้น (ppm)	ร้อยละการอยู่รอดของ <i>Salmonella</i> sp. ในสารละลายของ Butterfield's phosphate buffer pH 7.0 ที่ระยะ เวลา									
		<i>S. Typhimurium</i> ATCC 13311		<i>S. Typhimurium</i> DMST 14921		<i>S. Virchow</i> NE 541		<i>S. Virchow</i> DMST 14922			
		60 วินาที	180 วินาที	60 วินาที	180 วินาที	60 วินาที	180 วินาที	60 วินาที	180 วินาที	60 วินาที	180 วินาที
4	0	93.94	100.00	96.88	90.63	103.45	103.45	106.67	110.00		
	0.5	90.91	87.88	85.71	82.86	90.91	87.88	92.50	87.50		
	1	91.67	80.56	84.21	68.42	78.05	70.73	83.33	75.00		
	5	80.91	7.68	52.22	6.61	58.40	1.75	72.00	15.60		
37	0	98.21	98.57	94.83	91.55	91.43	97.14	88.46	94.23		
	0.5	59.43	32.11	59.43	42.80	59.71	38.40	57.08	38.47		
	1	29.95	3.21	32.11	2.74	23.97	2.69	27.82	1.85		
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00		
55	0	45.09	32.42	40.16	29.19	43.73	30.34	49.14	27.41		
	0.5	3.76	0.00	0.77	0.00	0.94	0.00	0.58	0.00		
	1	0.01	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00		
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

ผลการทดลองและวิจารณ์การศึกษาประสิทธิภาพของกรดเปอร์รอกซีแอซิดต่อการลดปริมาณของ *Salmonella* sp. ที่ติดต่อสารต้านจุลชีพบนเนื้อไก่

1. ประสิทธิภาพของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิก (Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM) ต่อการลดปริมาณ *Salmonella* Typhimurium ATCC 13311, *Salmonella* Typhimurium DMST 14921, *Salmonella* Virchow NE 541 และ *Salmonella* Virchow DMST 14922 ในกระบวนการผลิตไก่สดแช่เยือกแข็ง

1.1 ความเข้มข้นของสารผสมกรดเปอร์รอกซีแอซิดิก (Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM) ที่ใช้ในการล้างไก่ที่อุณหภูมิห้อง (27 องศาเซลเซียส)

เมื่อล้างเนื้อไก่สดที่สร้างการปนเปื้อนด้วย *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ซึ่งมีแบบแผนการติดต่อสารต้านจุลชีพเป็น S₃, Amp-C-S-Te-S₃-W, Amp-Aml-Cn-E-F-K-Na-P-S-W, และ Non Resistance ตามลำดับ ที่ระดับประมาณ 4.00 log₁₀ CFU ต่อกรัม ด้วยกรดเปอร์รอกซีแอซิดิก 2 ชนิด ซึ่งใช้ชื่อทางการค้าว่า Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM กำหนดให้ความเข้มข้นสุดท้ายของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกเป็น 60, 80, และ 100 ppm โดยเปรียบเทียบกับการใช้น้ำประปาฆ่าเชื้อเป็นตัวอย่างควบคุม พบว่าทั้ง Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM สามารถลดจำนวน *Salmonella* sp. ทั้ง 4 สายพันธุ์ได้ กล่าวคือ เมื่อสิ้นสุดการล้างที่เวลา 30 นาที โดยเมื่อใช้ Inspexx 100TM ที่ระดับความเข้มข้น 60 ppm สามารถลดปริมาณ *S. Typhimurium* ATCC 13311 ได้ 0.32 log₁₀ CFU ต่อกรัม สำหรับ *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ลดลงได้ 0.38, 0.71, และ 0.26 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ InspexxTM 100 เป็น 80 และ 100 ppm พบว่า จะทำให้ปริมาณเชื้อที่ถูกทำลายเพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 1 (ภาพที่ 1) จะเห็นว่าเมื่อใช้ Inspexx 100TM ความเข้มข้น 80 ppm ล้างไก่เป็นเวลา 30 นาที จะสามารถลดปริมาณ *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ได้ 0.66, 0.41, 0.96, และ 0.77 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และลดลง 0.70, 0.42, 0.98, 1.14 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ เมื่อใช้ความเข้มข้น 100 ppm



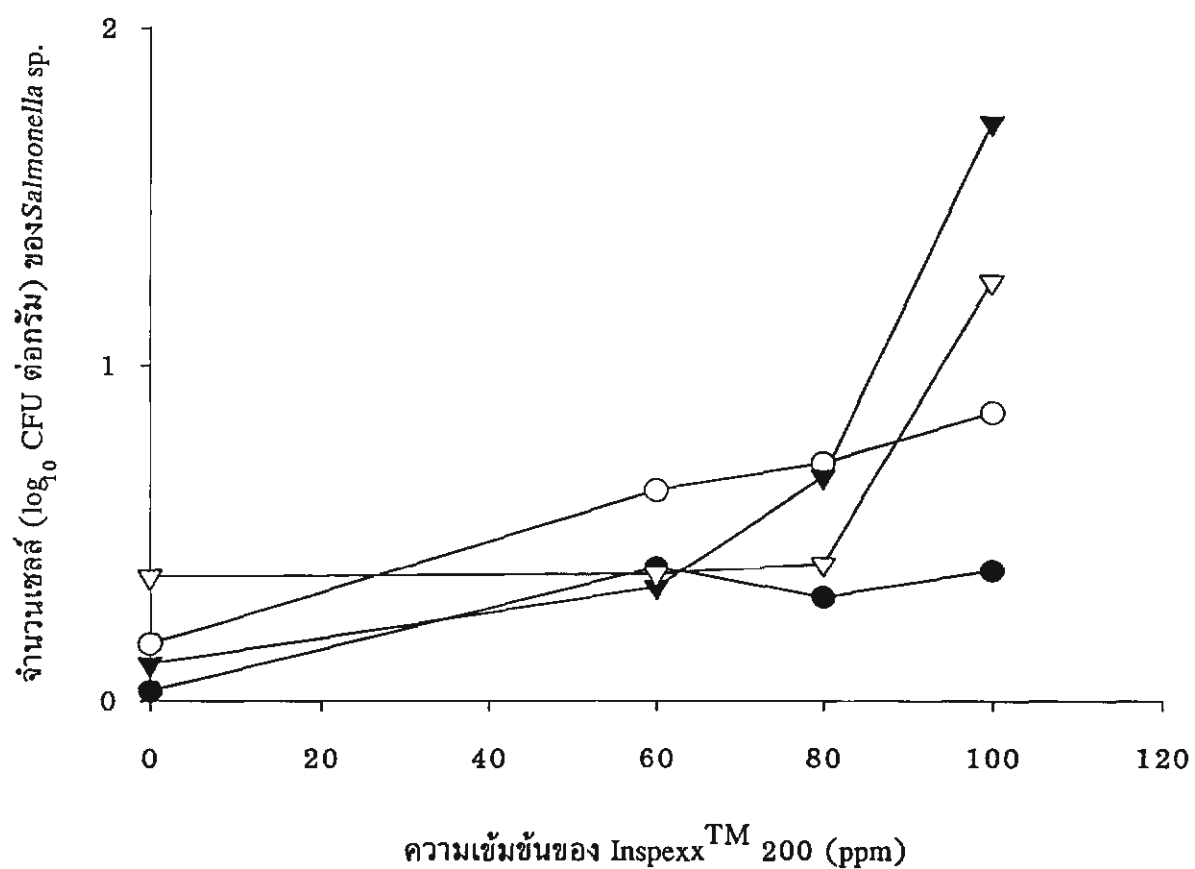
ภาพที่ 1 จำนวนเซลล์ ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311 (●), *S. Typhimurium* DMST 14921 (○), *S. Virchow* NE 541 (▼), และ *S. Virchow* DMST 14922 (▽) บนเนื้อไก่ที่ลดลงหลังจากสัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซิดิก (Inspexx 100TM) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 60, 80, และ 100 ppm เป็นเวลา 30 นาที

เมื่อพิจารณาการใช้ Inspexx 200TM ที่ระดับความเข้มข้น 60 ppm ล้างไก่เป็นเวลา 30 นาที พบว่า สามารถลดปริมาณ *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ได้ 0.66, 0.41, 0.96, และ 1.14 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกันหากเพิ่มความเข้มข้นของ Inspexx 200TM เป็น 80 และ 100 ppm จะทำให้ปริมาณเชื้อที่ถูกทำลายเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2) จะเห็นว่า เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Inspexx 200TM เป็น 80 ppm ล้างไก่เป็นเวลา 30 นาที จะทำให้ปริมาณ *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ลดลง 0.31, 0.71, 0.67, และ 0.59 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และเมื่อใช้ความเข้มข้น 100 ppm ปริมาณเชื้อจะลดลง 0.39, 0.86, 1.72, และ 1.25 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของกรดเปอร์รอกซีแอซีติกจะแปรตามความเข้มข้น ผลการทดลองในที่นี้สอดคล้องกับผลการทดลองของ Weissinger และ Beuchat (2000) ในการใช้กรดเปอร์รอกซีแอซีติก 2 ชนิด ซึ่งใช้ชื่อทางการค้าว่า TsunamiTM และ VortexTM ลดปริมาณ *Salmonella* sp. บนเมล็ด Alfalfa ซึ่งรายงานไว้ว่า เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Tsunami จาก 0 ppm เป็น 270, 530, และ 1060 ppm จะสามารถลดปริมาณ *Salmonella* sp ได้ 0.79, 1.12, และ 1.50 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และเมื่อใช้ VortexTM ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน สามารถลดได้ 0.78, 1.29, และ 1.62 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ

1.2 ระยะเวลาที่ใช้กรดเปอร์รอกซีแอซีติกในการล้างไก่ที่อุณหภูมิห้อง (27 องศาเซลเซียส)

จากการศึกษาเช่นเดียวกับข้อ 1.1 แต่พิจารณาการล้างที่ระดับเวลาต่างๆ กัน คือ 0, 15, และ 30 นาที โดยใช้สารผสมกรดเปอร์รอกซีแอซีติกทั้งสองชนิดคือ Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM พบว่าเมื่อเวลาการล้างผ่านไป จำนวนเชื้อ *Salmonella* sp. ทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ที่สร้างการปนเปื้อนบนเนื้อไก่ปริมาณเริ่มต้นประมาณ 4.00 log₁₀ CFU ต่อกรัม ลดลง โดยถ้าพิจารณาการใช้ Inspexx 100TM ความเข้มข้น 60 ppm ล้างไก่เป็นเวลา 0, 15, และ 30 นาที ปริมาณ *S. Typhimurium* ATCC 13311 จะลดลง จาก 4.08 log₁₀ CFU ต่อกรัม เหลือ 3.61, และ 3.42 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และให้ผลเช่นเดียวกับ *Salmonella* sp. อีกทั้ง 3 สายพันธุ์

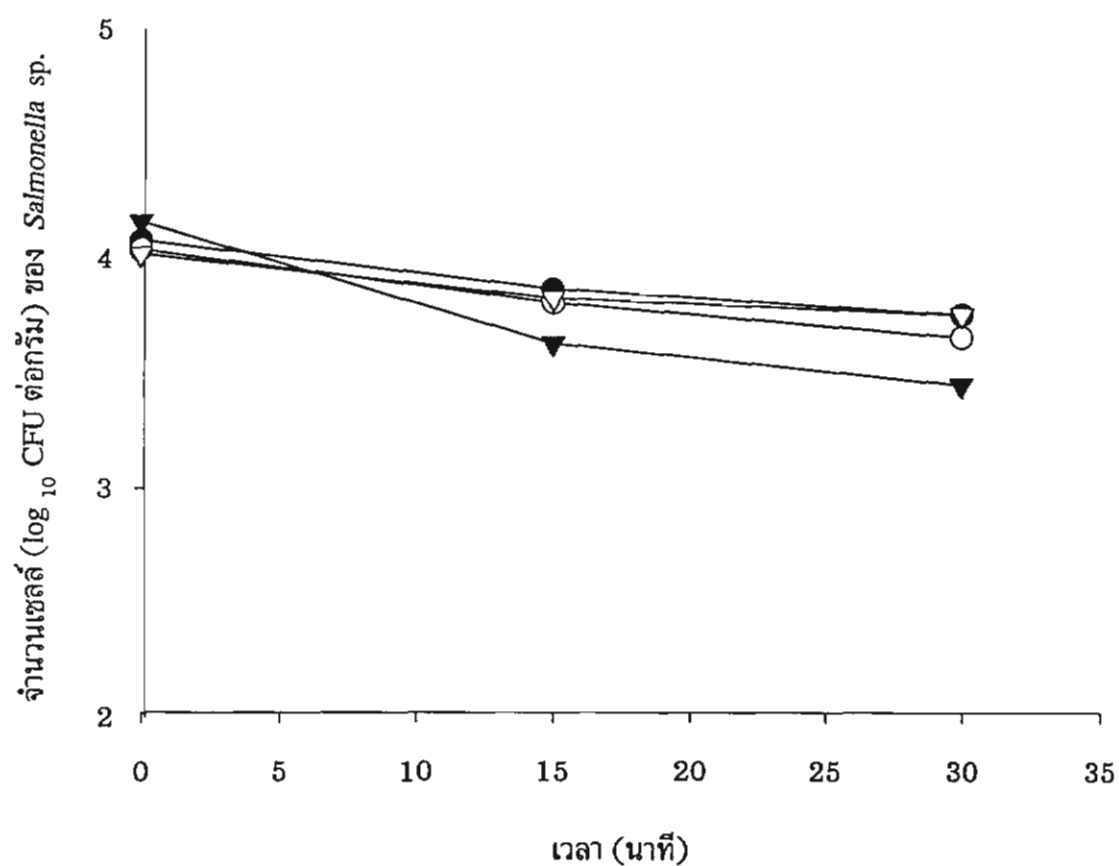


ภาพที่ 2 จำนวนเซลล์ (log₁₀ CFU ต่อกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311 (●), *S. Typhimurium* DMST 14921 (○), *S. Virchow* NE 541 (▼), และ *S. Virchow* DMST 14922 (▽) บนเนื้อไก่ที่ลดลงหลังจากสัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซิติก (Inspexx 200TM) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 60, 80, และ 100 ppm เป็นเวลา 30 นาที

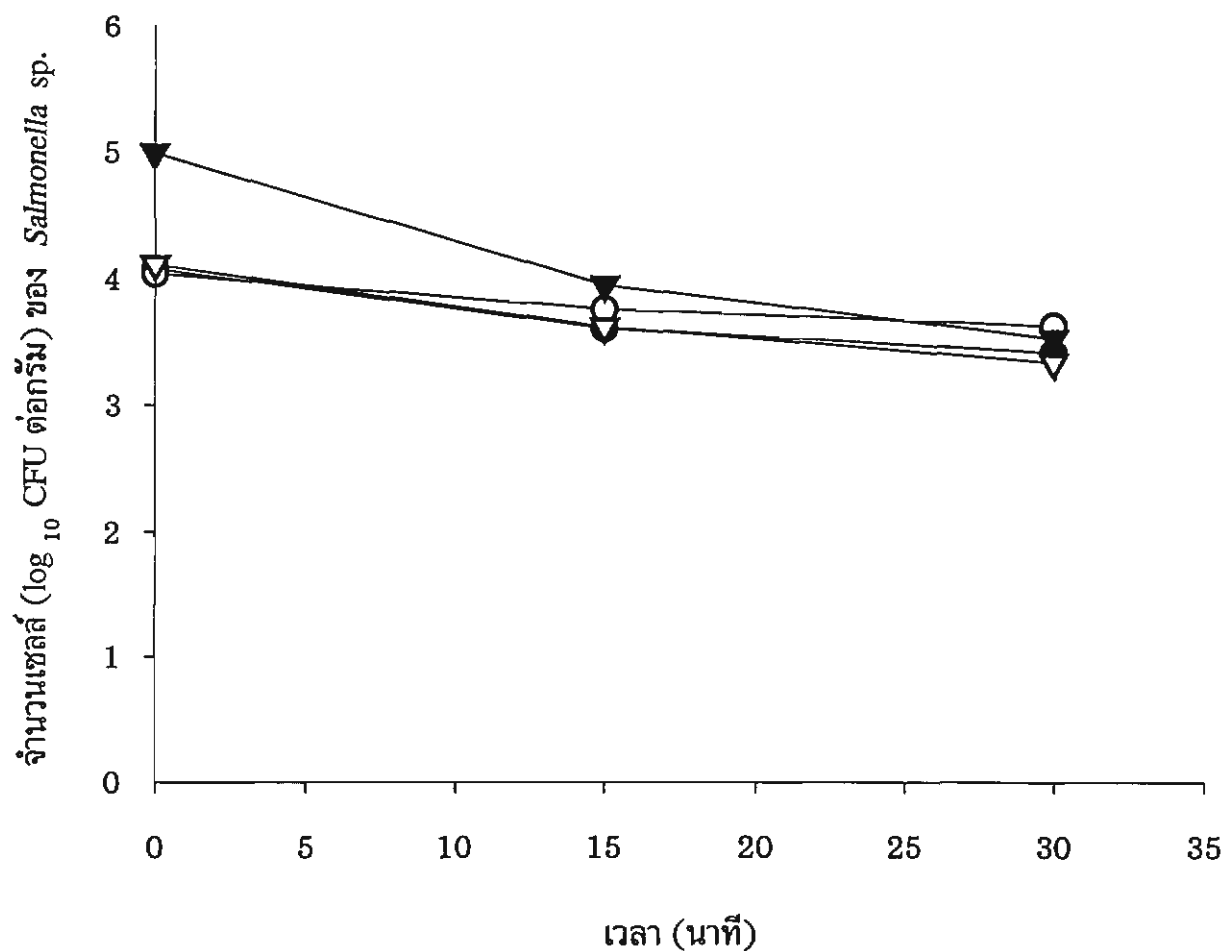
กล่าวคือ *S. Typhimurium* DMST 14921 จะลดลงจาก $4.00 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม เหลือ 3.69, และ $3.58 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ *S. Virchow* NE 541 ลดลงจาก $4.16 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม เหลือ 3.63, และ $3.45 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และ *S. Virchow* DMST 14922 ลดลงจาก $4.02 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม เหลือ 3.83 และ $3.76 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Inspexx 100TM จาก 60 ppm เป็น 80, และ 100 ppm ประสิทธิภาพในการลดปริมาณ *Salmonella* sp. ก็จะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3-5)

เมื่อพิจารณาการใช้ Inspexx 200TM ความเข้มข้น 60 ppm ล้างไก่เป็นเวลา 0, 15, และ 30 นาที จะทำให้ปริมาณ *S. Typhimurium* ATCC 13311 จะลดลง จาก $3.86 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม เหลือ 3.56, และ $3.46 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และยังคงให้ผลเช่นเดียวกับ *Salmonella* sp. อีกทั้ง 3 สายพันธุ์ กล่าวคือ *S. Typhimurium* DMST 14921 จะลดลงจาก $4.27 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม เหลือ 3.74, และ $3.64 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ *S. Virchow* NE 541 ลดลงจาก $3.95 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม เหลือ 3.74, และ $3.61 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และ *S. Virchow* DMST 14922 ลดลงจาก $4.15 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม เหลือ 3.04 และ $2.90 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Inspexx 100TM จาก 60 ppm เป็น 80, และ 100 ppm ประสิทธิภาพในการลดปริมาณ *Salmonella* sp. ก็จะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 6-8)

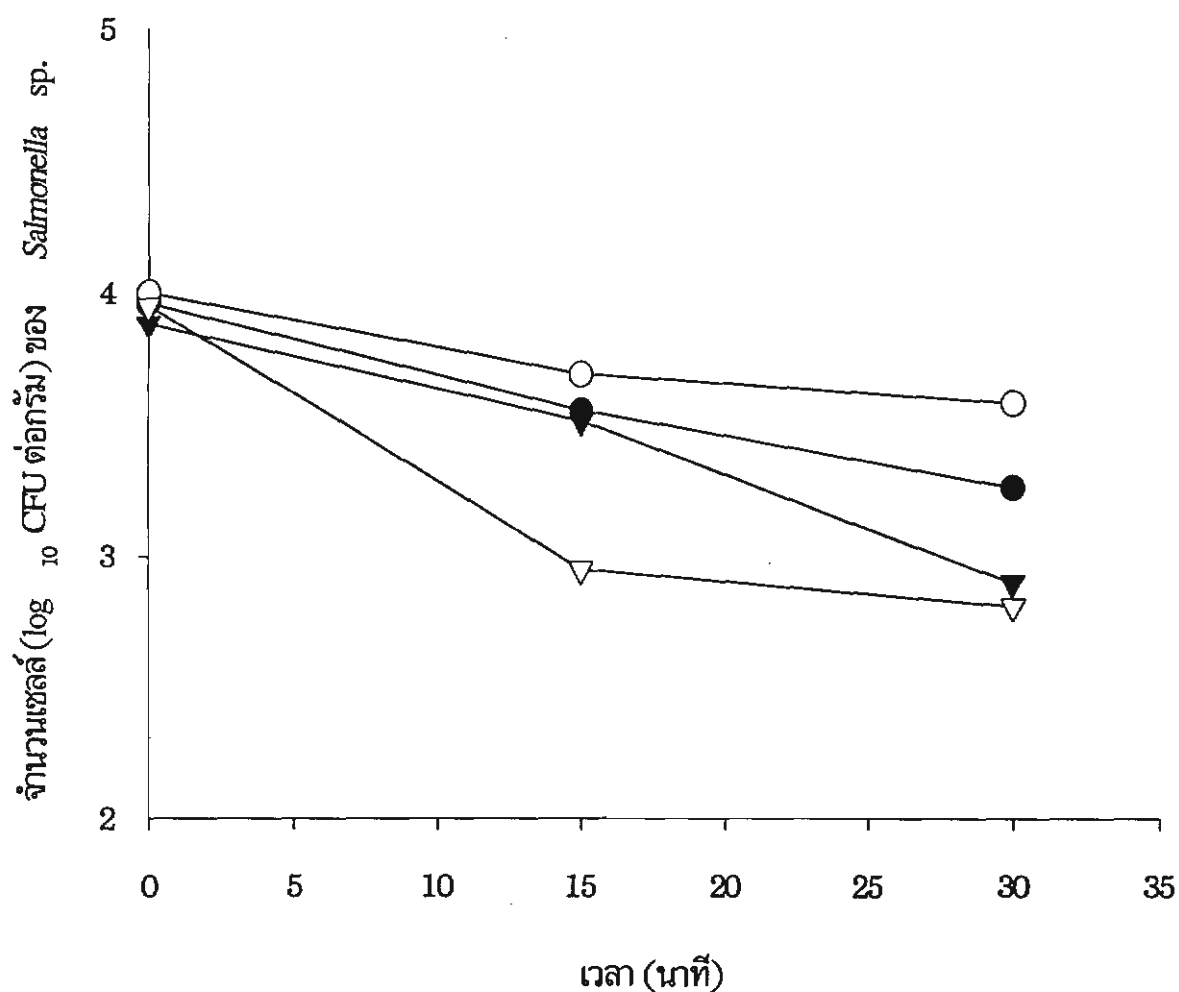
จะพบว่าประสิทธิภาพในการทำลาย *Salmonella* sp. ซึ่งสร้างการปนเปื้อนบนเนื้อไก่ของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิก จะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นและระยะเวลาในการล้าง สอดคล้องกับรายงานของ Taormina และ Beuchat (1999) ซึ่งรายงานว่า กรดเปอร์รอกซีแอซิดิก 2 ชนิด ซึ่งใช้ชื่อทางการค้าว่า TsunamiTM และ VortexTM มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณ *Escherichia coli* O157:H7 ปนเปื้อนบนเมล็ด Alfalfa ได้ และประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้น และเวลาในการสัมผัสสารฆ่าเชื้อเพิ่มขึ้น



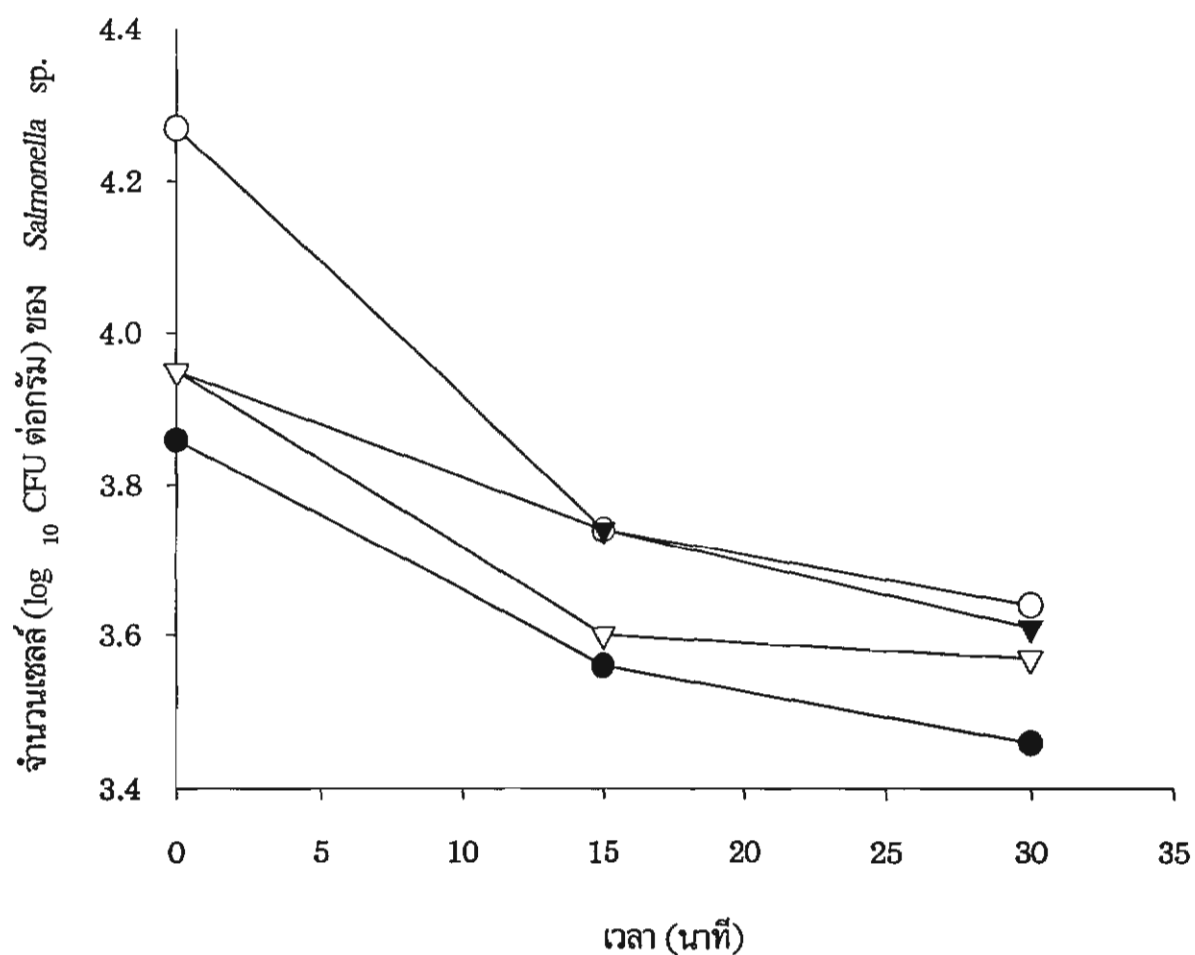
ภาพที่ 3 จำนวนเซลล์ (log₁₀ CFU ต่อกกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311 (●), *S. Typhimurium* DMST 14921 (○), *S. Virchow* NE 541 (▼), และ *S. Virchow* DMST 14922 (▽) บนเนื้อไก่ที่รอดชีวิตหลังจากสัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซิติก (Inspexx 100TM) ที่ระดับความเข้มข้น 60 ppm เป็นเวลา 0, 15, และ 30 นาที



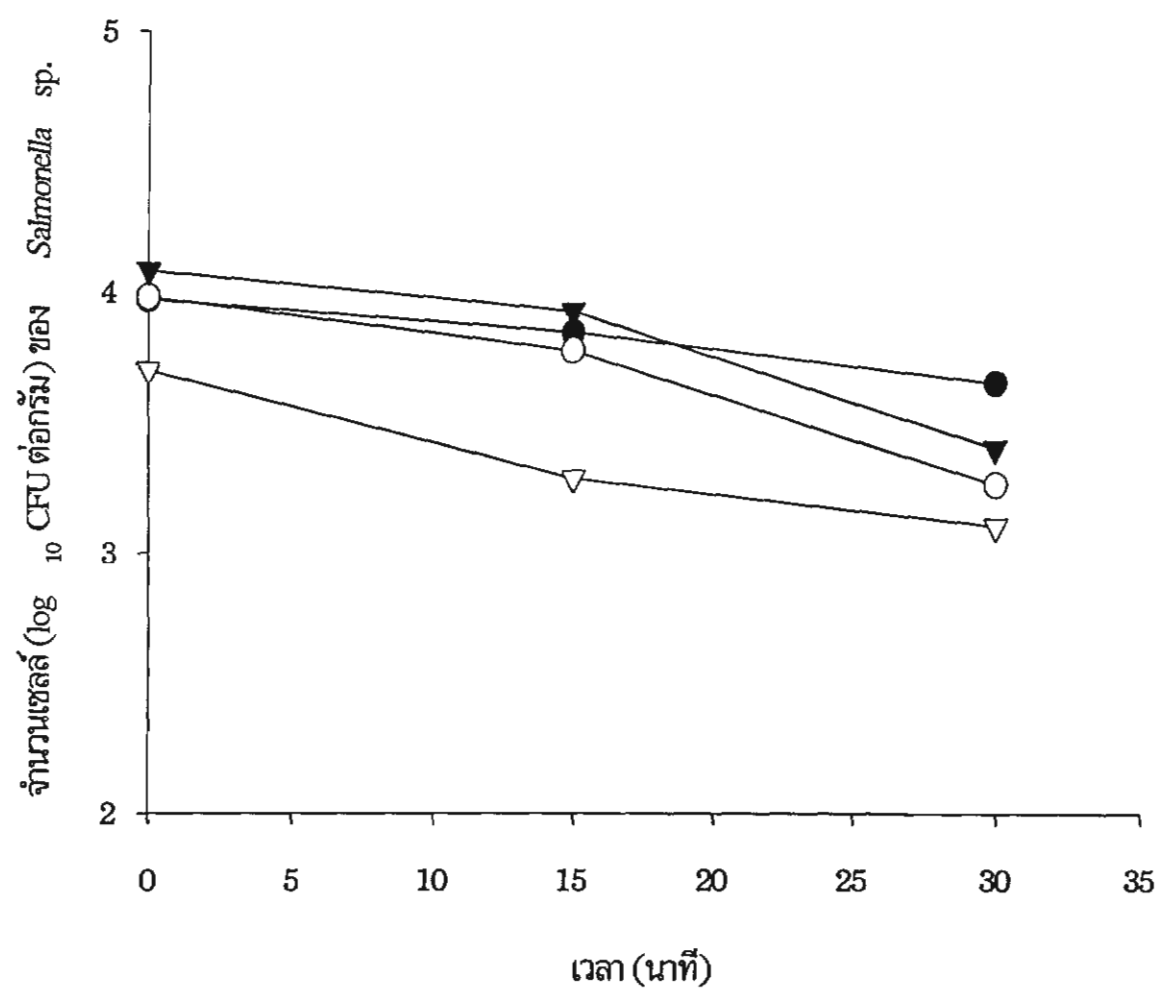
ภาพที่ 4 จำนวนเซลล์ ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311 (●), *S. Typhimurium* DMST 14921 (○), *S. Virchow* NE 541 (▼), และ *S. Virchow* DMST 14922 (▽) บนเนื้อไก่ที่รอดชีวิตหลังจากสัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซิดิก (Inspexx 100TM) ที่ระดับความเข้มข้น 80 ppm เป็นเวลา 0, 15, และ 30 นาที



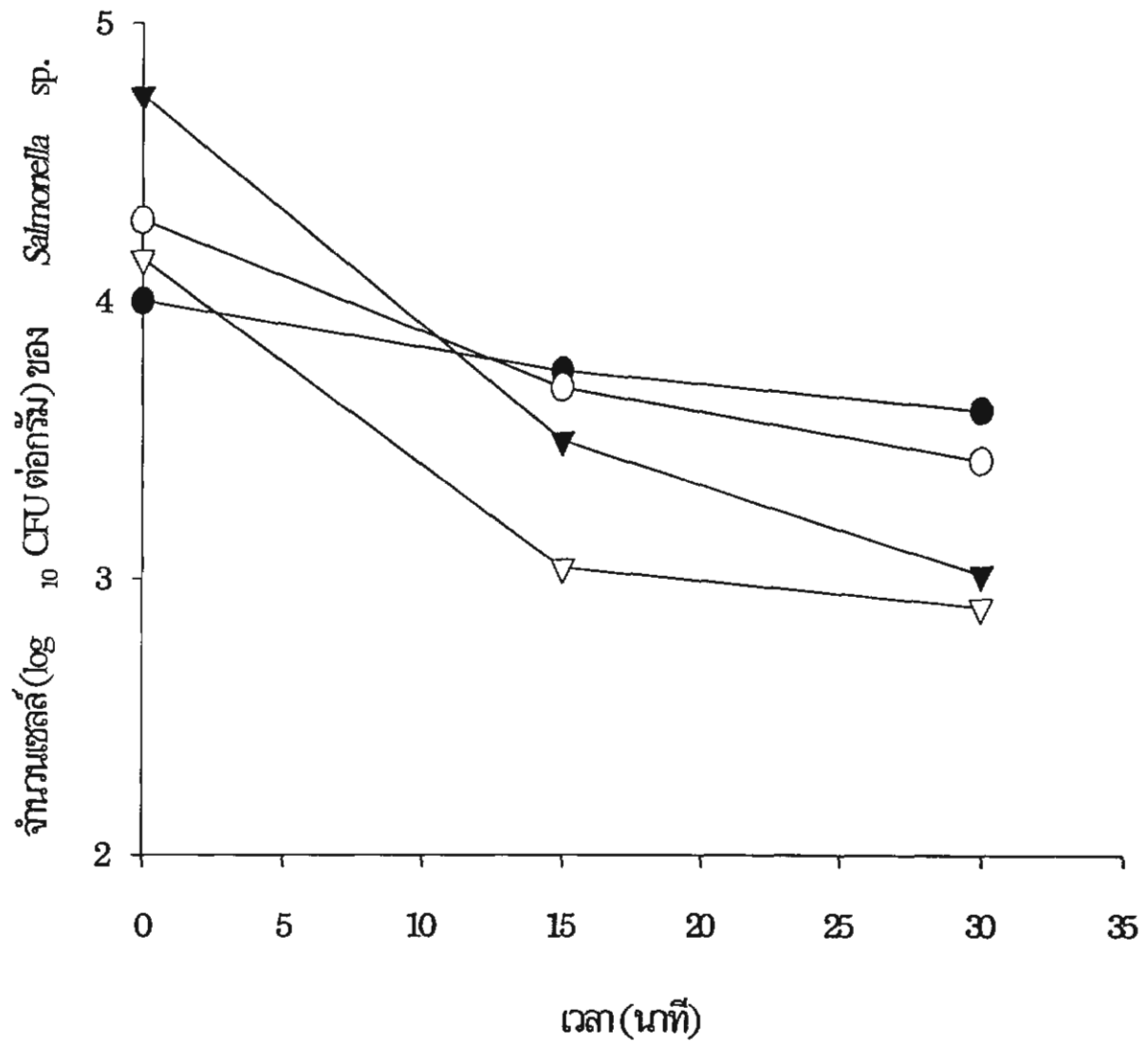
ภาพที่ 5 จำนวนเซลล์ (log₁₀ CFU ต่อกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311 (●), *S. Typhimurium* DMST 14921 (○), *S. Virchow* NE 541 (▼), และ *S. Virchow* DMST 14922 (▽) บนเนื้อไก่ที่รอดชีวิตหลังจากสัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซิดิก (Inspexx 100TM) ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 0, 15, และ 30 นาที



ภาพที่ 6 จำนวนเซลล์ (log₁₀ CFU ต่อกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311 (●), *S. Typhimurium* DMST 14921 (○), *S. Virchow* NE 541 (▼), และ *S. Virchow* DMST 14922 (▽) บนเนื้อไก่ที่รอดชีวิตหลังจากสัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซิดิก (Inspexx 200™) ที่ระดับความเข้มข้น 60 ppm เป็นเวลา 0, 15, และ 30 นาที



ภาพที่ 7 จำนวนเซลล์ ($\log_{10}$ CFU ต่อกกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311 (●), *S. Typhimurium* DMST 14921 (○), *S. Virchow* NE 541 (▼), และ *S. Virchow* DMST 14922 (▽) บนเนื้อไก่ที่รอดชีวิตหลังจากสัมผัสกรดเปอร์รอกซีแอซิดิก (Inspexx 200™) ที่ระดับความเข้มข้น 80 ppm เป็นเวลา 0, 15, และ 30 นาที



ภาพที่ 8 จำนวนเซลล์ ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311 (●), *S. Typhimurium* DMST 14921 (○), *S. Virchow* NE 541 (▼), และ *S. Virchow* DMST 14922 (▽) บนเนื้อไก่ที่รอดชีวิตหลังจากสัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซีติก (Inspexx 200TM) ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 0, 15, และ 30 น

1.3 ผลของอุณหภูมิของน้ำล้างที่เดิมกรดเปอร์รอกซีแอซิดิก ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการทำลาย *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922

ศึกษาการใช้ Inspexx 100TM ล้างไก่ที่สร้างการปนเปื้อนด้วย *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 โดยใช้อุณหภูมิของน้ำล้างเป็น 4, 37 องศาเซลเซียส กำหนดระดับความเข้มข้นสุดท้ายในน้ำล้างเป็น 60, 80, และ 100 ppm ทำการล้างไก่เป็นเวลา 15, และ 30 นาที

จากตารางที่ 17 พบว่า ทุกความเข้มข้นของ Inspexx 100TM สามารถลดจำนวน *Salmonella* sp. ได้ทั้ง 4 สายพันธุ์ เมื่อใช้ Inspexx 100TM เข้มข้น 60 ppm ล้างไก่เป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถทำลาย *S. Typhimurium* ATCC 13311 (จากปริมาณเริ่มต้น 3.70 log₁₀ CFU ต่อกรัม) ได้ 0.25 log₁₀ CFU ต่อกรัม เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Inspexx 100TM เป็น 80 และ 100 ppm เมื่อสิ้นสุดการล้างที่เวลา 30 นาที สามารถลดเชื้อได้ 0.44, และ 0.67 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ สำหรับ *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ก็ให้ผลทำนองเดียวกัน คือเมื่อใช้ความเข้มข้นของ Inspexx 100TM เป็น 60, 80, และ 100 ppm และสิ้นสุดการล้างที่เวลา 30 นาที สามารถลด *S. Typhimurium* DMST 14921 ได้ 0.51, 0.60, และ 0.64 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ ลด *S. Virchow* NE 541 ได้ 0.49, 0.62, และ 0.73 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และลด *S. Virchow* DMST 14922 ได้ 0.30, 0.52, และ 0.75 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาการล้างที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสพบว่า ให้ผลเช่นเดียวกับการล้างที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส คือสามารถลดจำนวน *Salmonella* sp. ทั้ง 4 สายพันธุ์ได้ โดยมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อ ไม่แตกต่างไปจากการใช้ Inspexx 100TM ล้างไก่ที่อุณหภูมิก่อน (27 องศาเซลเซียส) และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 17 จำนวนเซลล์ ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม) ของ *Salmonella* sp. บนเนื้อไก่สดที่รอดชีวิตภายหลัง
สัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซิดิก (Inspexx 100TM) ที่อุณหภูมิ 4 และ 37 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความเข้มข้นของ Inspexx 100 TM (ppm)	เวลา (นาที)	จำนวนจุลินทรีย์ที่รอดชีวิต ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม)			
			S. Typhimurium		S. Virchow	
			ATCC 13311	DMST 14921	NE 541	DMST 14922
4	60	0	3.70	3.74	3.85	3.74
		15	3.54	3.45	3.75	3.47
		30	3.45	3.23	3.23	3.22
	80	0	3.70	3.78	3.88	4.18
		15	3.48	3.45	3.63	3.85
		30	3.26	3.18	3.15	3.43
	100	0	3.85	3.98	3.65	3.78
		15	3.30	3.50	3.19	3.51
		30	3.18	3.34	3.16	3.48
37	60	0	3.64	3.65	3.75	3.56
		15	3.40	3.37	3.60	3.54
		30	3.40	3.23	3.49	3.38
	80	0	3.60	3.85	4.04	3.74
		15	3.58	3.31	3.60	3.62
		30	3.32	3.23	3.42	3.06
	100	0	3.22	4.02	4.13	3.74
		15	3.06	3.34	3.64	3.00
		30	2.48	2.70	3.41	2.95

สำหรับการใช้ Inspexx 200™ ล้างไก่ที่สร้างการปนเปื้อนด้วย *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ปนเปื้อนที่ระดับประมาณ $4.00 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม กำหนดให้ความเข้มข้นสุดท้ายในน้ำล้างเป็น 60, 80, และ 100 ppm ล้างไก่เป็นเวลา 15 และ 30 นาที (ตารางที่ 18) พบว่า ทุกความเข้มข้นของ Inspexx 200™ สามารถลดจำนวน *Salmonella* sp. ได้ทั้ง 4 สายพันธุ์ เมื่อใช้ Inspexx 200™ เข้มข้น 60 ppm ล้างไก่เป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถทำลาย *S. Typhimurium* ATCC 13311 (จากปริมาณเริ่มต้น $3.60 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม) ได้ $0.32 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ Inspexx 200™ เป็น 80 และ 100 ppm เมื่อสิ้นสุดการล้างที่เวลา 30 นาที สามารถลดเชื้อได้ 0.39, และ $0.88 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ สำหรับ *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ก็ให้ผลทำนองเดียวกัน คือเมื่อใช้ความเข้มข้นของ Inspexx 200™ เป็น 60, 80, และ 100 ppm และสิ้นสุดการล้างที่เวลา 30 นาที สามารถลด *S. Typhimurium* DMST 14921 ได้ 0.36, 0.47, และ $0.61 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ ลดจำนวน *S. Virchow* NE 541 ได้ 0.29, 0.29, และ $0.32 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และลดปริมาณ *S. Virchow* DMST 14922 ได้ 0.68, 0.79, และ $0.94 \log_{10}$ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาการล้างที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสพบว่า ให้ผลเช่นเดียวกับการล้างที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส คือสามารถลดจำนวน *Salmonella* sp. ทั้ง 4 สายพันธุ์ได้ โดยมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อ ไม่แตกต่างไปจากการใช้ Inspexx 200™ ล้างไก่ที่อุณหภูมิห้อง (27 องศาเซลเซียส) และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ผลการสังเกตประสิทธิภาพในการลดปริมาณ *Salmonella* sp. พบว่าประสิทธิภาพในการลดปริมาณ *Salmonella* sp. เป็นไปในแนวทางเดียวกับข้อ 1.1 และ 1.2 คือประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ปัจจัยที่สำคัญคือความเข้มข้นของกรดเปอร์ออกซีแอซิดิกในสารผสมกรดเปอร์ออกซีแอซิดิกทั้งสองชนิด และเวลาในการสัมผัสสารฆ่าเชือดังกล่าว

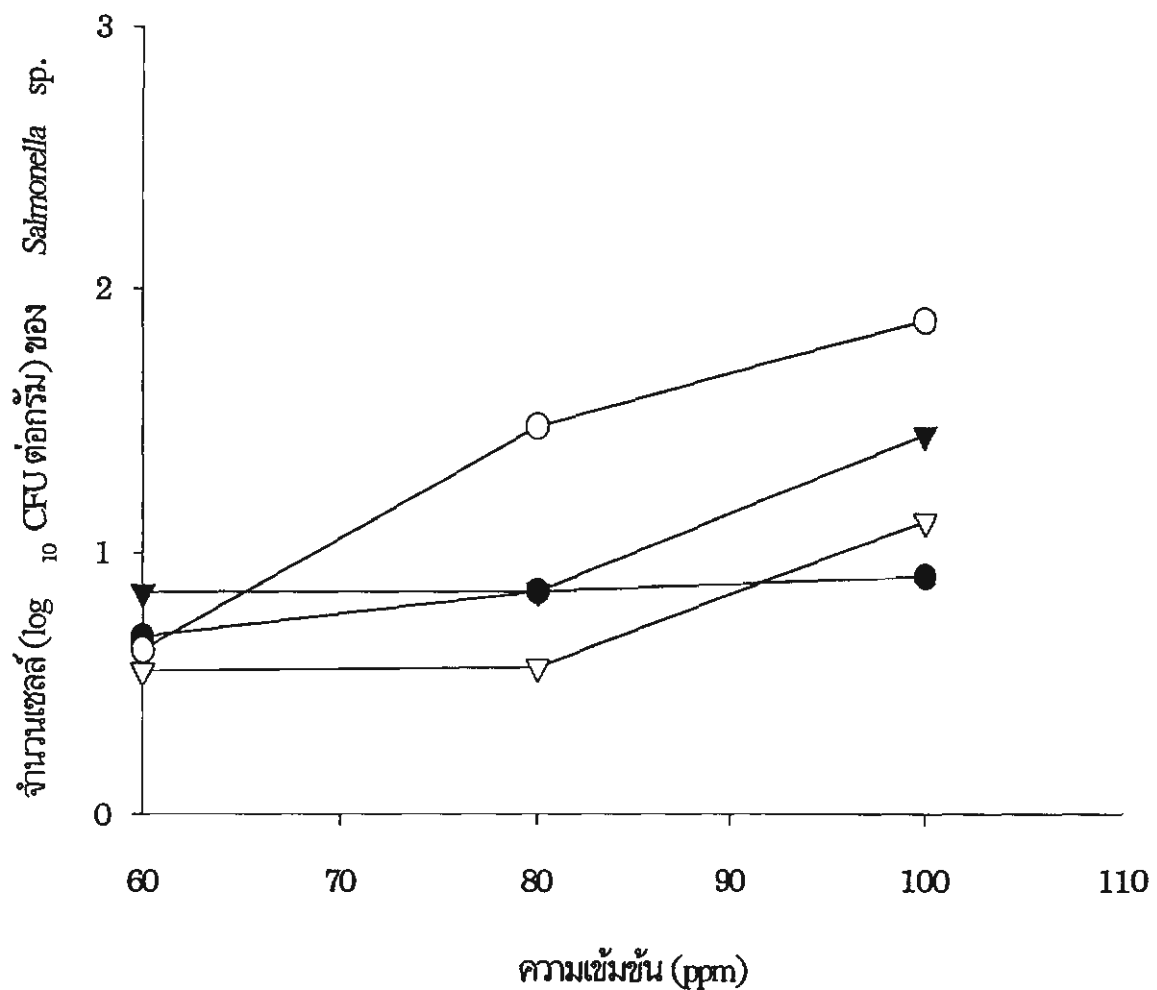
ตารางที่ 18 จำนวนเซลล์ ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม) ของ *Salmonella* sp. บนเนื้อไก่สดที่รอดชีวิตภายหลังจาก
สัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซิดิก (Inspexx 200TM) ที่อุณหภูมิ 4 และ 37 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความเข้มข้นของ Inspexx 200 TM (ppm)	เวลา (นาที)	จำนวนจุลินทรีย์ที่รอดชีวิต ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม)			
			S. Typhimurium		S. Virchow	
			ATCC 13311	DMST 14921	NE 541	DMST 14922
4	60	0	3.60	3.54	3.40	3.98
		15	3.37	3.40	3.38	3.60
		30	3.28	3.18	3.11	3.30
	80	0	3.70	3.60	3.70	3.95
		15	3.53	3.80	3.50	3.63
		30	3.31	3.33	3.41	3.16
	100	0	3.88	4.02	3.48	4.04
		15	3.30	3.49	3.30	3.53
		30	3.00	3.41	3.16	3.10
37	60	0	3.60	4.04	3.65	3.81
		15	3.51	3.60	3.63	3.00
		30	3.41	3.32	3.29	3.00
	80	0	3.74	4.20	4.11	3.98
		15	3.52	3.53	3.68	3.40
		30	3.51	3.20	3.43	3.15
	100	0	4.00	4.11	4.37	3.74
		15	3.16	3.60	3.70	3.31
		30	3.02	3.20	3.10	2.74

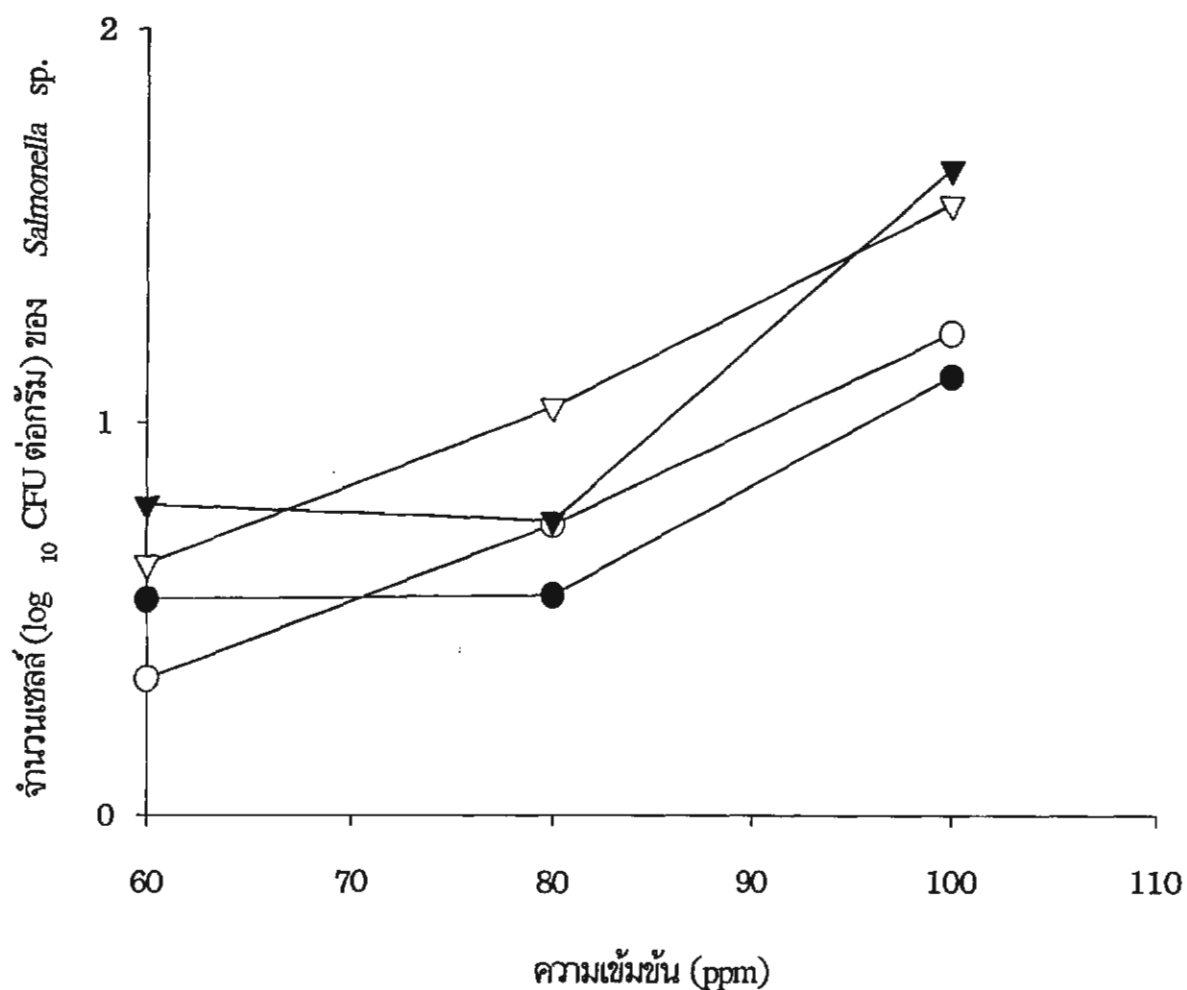
จากการทดลองจะเห็นได้ว่า แม้จะใช้ความเข้มข้นของสารผสมกรดเปอร์รอกซีแอซิติกทั้งสองชนิดสูงถึง 100 ppm และให้เวลาสัมผัสสารฆ่าเชื้อนานถึง 30 นาที รวมทั้งปรับอุณหภูมิของน้ำล้าง ก็ไม่สามารถทำลายเชื้อ *Salmonella* sp. บนเนื้อไก่ให้หมดไปได้ ในกรณีที่เพิ่มความเข้มข้นของสารผสมกรดเปอร์รอกซีแอซิติกทั้ง 2 ชนิด ในน้ำล้างมากกว่า 100 ppm จะมีผลต่อสีของเนื้อไก่ และจะเกิดกลิ่นผิดปกติ เช่นเดียวกันหากใช้เวลาในการล้างมากกว่า 30 นาทีก็จะส่งผลต่อสีของเนื้อไก่เช่นกัน

1.4 การใช้กรดเปอร์รอกซีแอซิติกในขั้นตอนการลวกไก่ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

ในกระบวนการผลิตไก่สดแช่เยือกแข็งขั้นตอนแรกหลังจากเชือดแล้วก็คือการลวกซากไก่ เพื่อเป็นการเตรียมซากไก่สำหรับการถนอมขน สำหรับการลวกซากไก่สดแช่เยือกแข็งจะทำการลวกซากไก่ที่อุณหภูมิ 55 - 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 - 2.5 นาที โดยวิธีการจุ่มในน้ำร้อน จะเพิ่มอุณหภูมิของน้ำให้สูงถึง 65 องศาเซลเซียส เมื่อใช้วิธีจุ่มด้วยน้ำร้อน (Parry, 1989) การทดลองเลียนแบบการลวกซากไก่โดยใช้กรดเปอร์รอกซีแอซิติก 2 ชนิด คือ Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM ผสมในน้ำที่ใช้ในการลวกไก่ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส กำหนดให้ความเข้มข้นสุดท้ายของกรดเปอร์รอกซีแอซิติกเป็น 60, 80, และ 100 ppm และให้น้ำประปาฆ่าเชื้อเป็นตัวอย่างควบคุม ใช้เวลาในการลวก 0, 90, และ 180 วินาที พบว่า การใช้ Inspexx 100TM ที่ระดับความเข้มข้น 60 ppm ลวกไก่ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เมื่อสิ้นสุดการลวกที่ 180 วินาที สามารถลดจำนวน *S. Typhimurium* ATCC 13311 ได้ 0.68 log₁₀ CFU ต่อกรัม และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 80, และ 100 ppm สามารถลดเชื้อได้ 0.62, และ 0.91 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และให้ผลเช่นเดียวกันกับ *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 กล่าวคือ เมื่อใช้ Inspexx 100TM ที่ระดับความเข้มข้น 60 ppm และลวกไก่เป็นเวลา 180 วินาที สามารถลดปริมาณ เชื้อดังกล่าวได้ 0.63, 0.85, และ 0.66 log₁₀ CFU ต่อกรัม เมื่อเพิ่มความเข้มข้นพบว่าประสิทธิภาพของ Inspexx 100TM ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย โดยทำให้จำนวนเซลล์ที่ลดลง (log₁₀ CFU ต่อกรัม) ของ *Salmonella* sp. ทั้ง 3 สายพันธุ์ เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 9) สำหรับการใช้ Inspexx 200TM ที่ระดับความเข้มข้น 60 ppm ลวกไก่เป็นเวลา 180 วินาที สามารถจำนวน *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ได้ 0.67, 0.45, 0.79, และ 0.64 66 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 80 ppm สามารถลดจำนวนเชื้อได้ 1.06, 1.09, 0.75, และ 1.04 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ



ภาพที่ 9 จำนวนเซลล์ ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311 (●), *S. Typhimurium* DMST 14921 (○), *S. Virchow* NE 541 (▼), และ *S. Virchow* DMST 14922 (▽) บนเนื้อไก่ที่ลดลงหลังจากสัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซีติก (Inspexx 100™) ที่ระดับความเข้มข้น 60, 80, และ 100 ppm เป็นเวลา 180 วินาที ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 10 จำนวนเซลล์ ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311 (●), *S. Typhimurium* DMST 14921 (○), *S. Virchow* NE 541 (▼), และ *S. Virchow* DMST 14922 (▽) บนเนื้อไก่ที่ลดลงหลังจากสัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซิติก (Inspexx 200™) ที่ระดับความเข้มข้น 60, 80, และ 100 ppm เป็นเวลา 180 วินาที ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

ในการทำงานเดียวกันกับการใช้ Inspexx 200TM ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm สามารถลดจำนวนเชื้อได้ 1.12, 1.23, 1.65, และ 1.56 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ จะเห็นว่าเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น จำนวนเชื้อที่ลดลง (log₁₀ CFU ต่อกรัม) เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 10)

เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมพบว่า น้ำร้อนเพียงอย่างเดียวก็สามารถลดจำนวน *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541 และ *S. Virchow* DMST 14922 ได้ กล่าวคือ เมื่อลวกไก่ในน้ำร้อน 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วินาที สามารถเชื้อได้ 0.43, 0.57, 0.48, และ 0.48 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มเวลาการลวกเป็น 180 วินาที จะสามารถลดได้ 0.50, 0.53, 0.58, และ 0.56 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ

1.5 ความแตกต่างของคุณสมบัติในการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของ *Salmonella* sp. ต่อการถูกทำลายด้วยกรดเปอร์รอกซีแอซิดิก ที่ระดับความเข้มข้น ระยะเวลา และอุณหภูมิต่างกัน

จากคุณสมบัติในการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของ *Salmonella* sp. ทั้ง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *S. Typhimurium* ATCC 13311 ซึ่งมีแบบแผนการดื้อต่อสารต้านจุลชีพเป็น S₃, *S. Typhimurium* DMST 14921 มีแบบแผนการดื้อต่อสารต้านจุลชีพเป็น Amp-C-S-Te-S₃-W, *S. Virchow* NE 541 มีแบบแผนการดื้อต่อสารต้านจุลชีพเป็น Amp-Aml-Cn-E-F-K-Na-P-S-W และ *S. Virchow* DMST 14922 ซึ่งมีแบบแผนการดื้อต่อสารต้านจุลชีพเป็น Non Resistance สังเกตประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิก 2 ชนิดคือ Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM พบว่า ที่ทุกระดับความเข้มข้น เวลา และอุณหภูมิที่ต่างกัน ประสิทธิภาพของ Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM จะแปรตามความเข้มข้น และระยะเวลา โดยความแตกต่างของสายพันธุ์เชื้อมีผลไม่แตกต่างกัน กล่าวคือคุณสมบัติการดื้อหรือไม่ต่อสารต้านจุลชีพ ไม่ส่งผลต่อการถูกทำลายด้วยกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกทั้งสองชนิด เมื่อพิจารณาการใช้ Inspexx 100TM ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm ล้างไก่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 นาที การลดลงของปริมาณ *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541, และ *S. Virchow* DMST 14922 ใกล้เคียงกันคือลดลงไป 0.67, 0.64, 0.73, และ 0.75 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ การล้างที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสโดยใช้ความเข้มข้นและระยะเวลาเดียวกันกับการล้างที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำให้เชื้อมีปริมาณลดลง 0.74, 1.32, 0.72, และ 0.79 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ และถ้าล้างที่อุณหภูมิต่ำ (27 องศาเซลเซียส) เชื้อจะมีปริมาณลดลง 0.70, 0.42, 0.98, และ 1.14 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ

และยังให้ผลเช่นเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบที่ระดับอุณหภูมิของน้ำล้างต่างกัน (ตารางที่ 19) เมื่อพิจารณาการลวกไก่ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียสที่ความเข้มข้นของ ใช้ Inspexx 100TM เป็น 100 ppm ลวกไก่เป็นเวลา 180 วินาที ทำให้ปริมาณ *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541, และ *S. Virchow* DMST 14922 ลดลง 0.91, 1.88, 1.45, และ 1.33 log₁₀ CFU ต่อกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 19 จำนวน(log₁₀CFU ต่อกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541, และ *S. Virchow* DMST 14922 บนเนื้อไก่ที่ลดลงหลังจากสัมผัสกรดเปอร์ออกซีแอซิดิก (Inspexx 100TM) ความเข้มข้น 100 ppm ที่เวลา 30 นาที และอุณหภูมิต่างกัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	จำนวนเชื้อที่ลดลง (log ₁₀ CFU ต่อกรัม)			
		<i>S. Typhimurium</i> ATCC 13311	<i>S. Typhimurium</i> DMST 14921	<i>S. Virchow</i> NE 541	<i>S. Virchow</i> DMST 14922
4	30	0.67	0.64	0.73	0.75
27	30	0.70	0.42	0.98	1.14
37	30	0.74	1.32	0.72	0.79

เช่นเดียวกัน เมื่อใช้ Inspexx 200TM ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm ล้างไก่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 นาที สามารถทำให้ *Salmonella* sp. ทั้ง 4 สายพันธุ์ลดลงในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน คือสามารถลด *S. Typhimurium* ATCC 13311 ได้ 0.88 log₁₀ CFU ต่อกรัม และลดได้ 0.61, 0.32, และ 0.94 log₁₀ CFU ต่อกรัม สำหรับ *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541, และ *S. Virchow* DMST 14922 ตามลำดับ และให้ผลเช่นเดียวกันเมื่อล้างไก่ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิน้ำห้อง (27 องศาเซลเซียส) (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 จำนวน ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม) ของ *S. Typhimurium* ATCC 13311, *S. Typhimurium* DMST 14921, *S. Virchow* NE 541, และ *S. Virchow* DMST 14922 บนเนื้อไก่ที่ลดลง หลังจากสัมผัสกรดเปอร์รอกซีแอซิดิก (Inspexx 200TM) ความเข้มข้น 100 ppm ที่เวลา 30 นาที และอุณหภูมิต่างกัน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	จำนวนเชื้อที่ลดลง ($\log_{10}$ CFU ต่อกรัม)			
		<i>S. Typhimurium</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>S. Virchow</i>	<i>S. Virchow</i>
		ATCC 13311	DMST 14921	NE 541	DMST 14922
4	30	0.88	0.61	0.32	0.94
27	30	0.39	0.86	1.72	1.25
37	30	0.98	1.00	1.27	1.00

เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างสายพันธุ์ พบว่า แม้จะมีความแตกต่างกันแต่ไม่ชัดเจน จนอาจกล่าวได้ว่า กรดเปอร์รอกซีแอซิดิก สามารถทำลาย *Salmonella* sp. ได้ทุกสายพันธุ์ แม้จะมีความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ ซึ่งเกิดจากความแตกต่างกันระหว่าง antigen ทั้งที่เยื่อหุ้มเซลล์ และแฟลกเจลลาของ *Salmonella* sp. รวมถึงความแตกต่างเกี่ยวกับคุณสมบัติในการดื้อต่อสารต้านจุลชีพด้วย

สรุปผลการทดลอง

จากการสุ่มตรวจตัวอย่างเนื้อไก่สด ซึ่งวางจำหน่ายในตลาดสดรอบบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากโรงงานผลิตเพื่อการส่งออกในเขตพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร, สระบุรี, และลพบุรี และทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพของ *Salmonella* sp. ที่แยกได้ สรุปผลการตรวจสอบได้ดังนี้

1. จากการตรวจการปนเปื้อนของ *Salmonella* sp. ในเนื้อไก่และชิ้นส่วนที่จำหน่ายในตลาดสด 4 แห่งพบการปนเปื้อนร้อยละ 33.75 โดยเป็นการปนเปื้อนจากเนื้อส่วนหน้าอกร้อยละ 42.50 จากเนื้อน่องร้อยละ 10.00 และจากเครื่องใน (ตับและกระเพาะอาหาร) ร้อยละ 30.00 และการตรวจการปนเปื้อนของ *Salmonella* sp. ในเนื้อไก่แช่เยือกแข็งเพื่อการส่งออกจากโรงงานผลิต 3 แห่งในจังหวัดลพบุรี สระบุรี และกรุงเทพมหานคร พบการปนเปื้อนร้อยละ 15.00 โดยเป็นการปนเปื้อนจากเนื้อส่วนหน้าอกร้อยละ 16.66 จากเนื้อน่องร้อยละ 16.00 และจากปีกเต็มร้อยละ 12.00 การปนเปื้อนเกิดขึ้นในเนื้อส่วนหน้าอกมากกว่าส่วนอื่นเพราะเป็นส่วนที่สัมผัสกับขนซึ่งมีรายงานว่า เป็นแหล่งของ *Salmonella* sp. ที่สำคัญ สำหรับผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบนั้น สํารวจการปนเปื้อนในแฮมปีกไก่ และปีกบน จากตลาดสด พบการปนเปื้อนด้วย *Salmonella* sp. ร้อยละ 100

2. การตรวจยืนยันสายพันธุ์ของ *Salmonella* sp. ที่แยกได้ ทั้งสิ้น 51 สายพันธุ์ โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พบทั้งสิ้น 14 ซีโรวาร์ โดยเป็น *S. Amsterdam* 13 สายพันธุ์ *S. Lexington* 11 สายพันธุ์ *S. Agona*, *S. Newport* และ *S. Virchow* ซีโรวาร์ละ 4 สายพันธุ์ *S. Schwarzengrund* และ *S. Weltevreden* ซีโรวาร์ละ 3 สายพันธุ์ *S. Hardar* และ *S. 3,10:i:-* ซีโรวาร์ละ 2 สายพันธุ์ นอกจากนั้นเป็น *S. Bovismorbificans*, *S. London*, *S. Thompson*, *S. Stanley* และ *Salmonella* rough strain ซีโรวาร์ละ 1 สายพันธุ์

3. เมื่อทดสอบความไวของ *Salmonella* sp. ทั้ง 51 สายพันธุ์ ต่อสารต้านจุลชีพ 16 ชนิด ได้แก่ Chloramphenicol, Nitrofurantoin, Erythromycin, Kanamycin, Streptomycin, Sulfonamides, Trimethoprim, Penicillin 10 unit, Neomycin, Polymyxin B, Gentamycin, Tetracycline, Oxytetracycline, Nalidixic acid, Amoxycillin, และ Ampicillin พบว่า *Salmonella* sp. ที่แยกได้ทุกสายพันธุ์ไวต่อสารต้านจุลชีพอย่างน้อย 1 ชนิด โดย *S. Amsterdam* ไวต่อ Nitrofurantoin, Erythromycin, และ Tetracycline สูงสุดถึงร้อยละ 92.00 *S. Lexington* ไวต่อ Oxytetracycline สูงสุดถึงร้อยละ 64.00 *S. Agona* ทุกสายพันธุ์ไวต่อ Nitrofurantoin, Erythromycin, Streptomycin,

Sulfonamides, Trimethoprim, Penicillin 10 unit, Tetracycline, Oxytetracycline, Amoxycillin, และ Ampicillin S. Newport ทุกสายพันธุ์ติดต่อ Nalidixic acid S. Virchow ทุกสายพันธุ์ติดต่อ Erythromycin และ Nalidixic acid S. Schwarzengrund ทุกสายพันธุ์ติดต่อสารต้านจุลชีพ Tetracycline S. Weltevreden ติดต่อ Erythromycin, Streptomycin, Penicillin 10 unit, และ Ampicillin ร้อยละ 100.00 สำหรับ S. Hardar ทุกสายพันธุ์ติดต่อ Nitrofurantoin, Erythromycin, Sulfonamides, Trimethoprim, Neomycin, Tetracycline, Oxytetracycline, Nalidixic acid, และ Ampicillin และ S. 3,10:i:- ทุกสายพันธุ์ติดต่อ Nitrofurantoin, Erythromycin, Streptomycin, และ Sulfonamides สำหรับ S. London, S. Stanley S. Bovismorbificans, S. Thompson และ *Salmonella* rough strain นั้นต่างก็มีแบบแผนการติดต่อสารต้านจุลชีพแตกต่างกัน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิก (Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM) ต่อการทำลาย S. Typhimurium ATCC 13311, S. Typhimurium DMST 14921, S. Virchow NE541, และ S. Virchow DMST 14922 ที่ระดับความเข้มข้น เวลา และอุณหภูมิ ต่างๆ กัน สรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาประสิทธิภาพของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกสองชนิด ซึ่งใช้ชื่อทางการค้าว่า Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM ในสารละลาย Butterfield's phosphate buffer pH 7.0 ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 5, และ 10 ppm เพื่อให้ S. Typhimurium ATCC 13311, S. Typhimurium DMST 14921, S. Virchow NE541, และ S. Virchow DMST 14922 ซึ่งมีแบบแผนการติดต่อสารต้านจุลชีพเป็น S₃, Amp-C-S-Te-S₃-W, Amp-Aml-Cn-E-F-K-Na-P-S-W, และ Non Resistance ตามลำดับ ปริมาณเริ่มต้นประมาณ 6.00 log₁₀ CFU ต่อมิลลิลิตร พบว่า เมื่อระดับความเข้มข้นของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกเพิ่มขึ้น ร้อยละการอยู่รอดของเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวจะลดลง ซึ่งเมื่อใช้ Inspexx 100TM เข้มข้น 10 ppm สามารถทำลายเชื้อได้หมดภายในระยะเวลา 15 วินาที หากใช้ที่ความเข้มข้น 5 ppm สามารถทำลายเชื้อได้หมดภายใน 60 วินาที และให้ผลเช่นเดียวกันกับการใช้ Inspexx 200TM ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน

2. เมื่อศึกษาผลของอุณหภูมิของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกทั้งสองชนิด โดยกำหนดให้อุณหภูมิของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกเป็น 4, 37, และ 55 องศาเซลเซียส ใช้ความเข้มข้นและเวลาเดียวกันกับการศึกษาประสิทธิภาพของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ประสิทธิภาพของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกทั้งสองชนิดจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โดยที่เวลา 180 วินาที เมื่อใช้ความเข้มข้นของกรด

เปอร์รอกซีแอซิดิก 1 ppm *Salmonella* sp. ทั้ง 4 สายพันธุ์จะมีร้อยละการรอดชีวิตลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

จากการศึกษาการใช้กรดเปอร์รอกซีแอซิดิก 2 ชนิดซึ่งใช้ชื่อทางการค้าว่า Inspexx 100TM และ Inspexx 200TM ลดจำนวน *S. Typhimurium* ATCC 13311, และ *S. Virchow* DMST 14922, ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ไม่ดื้อต่อสารต้านจุลชีพ และ *S. Typhimurium* DMST 14921, และ *S. Virchow* NE 541 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ดื้อต่อสารต้านจุลชีพ เลียนแบบการผลิตในกระบวนการผลิตไก่สดแช่เยือกแข็ง สรุปได้ดังนี้

1. เมื่อเลียนแบบการล้างไก่ที่อุณหภูมิห้อง (27 องศาเซลเซียส) ประสิทธิภาพของสารผสมกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกทั้ง 2 ชนิด แปรตามความเข้มข้น และระยะเวลาในการสัมผัสสารฆ่าเชื้อ พบว่า เมื่อล้างไก่ที่มีการปนเปื้อน *Salmonella* sp. ทั้ง 4 สายพันธุ์ ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm เป็นระยะเวลา 30 นาที สามารถลดจำนวนเชื้อได้มากที่สุดคือ 0.42 – 1.14 log₁₀ CFUต่อกรัม เมื่อใช้ Inspexx 100TM และ 0.39 – 1.72 log₁₀ CFUต่อกรัม เมื่อใช้ Inspexx 200TM โดยเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคุณสมบัติการดื้อหรือไม่ต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อ จุลินทรีย์ที่ใช้ในการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่ชัดเจน เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำล้างเป็น 37 องศาเซลเซียส ก็ไม่สามารถสังเกตเห็นความแตกต่างกันของความสามารถในการลดจำนวนเชื้อ

2. เมื่อเลียนแบบการแช่เย็นซากไก่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ประสิทธิภาพของสารผสมกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกทั้งสองชนิดยังคงแปรตามความเข้มข้น และเวลาที่สัมผัสสารฆ่าเชื้อ โดยพบว่า เมื่อแช่เย็นซากไก่ที่มีการปนเปื้อน *Salmonella* sp. ทั้ง 4 สายพันธุ์ ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm เป็นระยะเวลา 30 นาที สามารถลดจำนวนเชื้อได้มากที่สุดคือ 0.64 – 0.75 log₁₀ CFUต่อกรัม เมื่อใช้ Inspexx 100TM และ 0.32 – 0.88 log₁₀ CFUต่อกรัม เมื่อใช้ Inspexx 200TM และยังพบว่าความแตกต่างระหว่างคุณสมบัติการดื้อหรือไม่ต่อสารต้านจุลชีพไม่มีผลอย่างชัดเจนต่อประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าว

3. การเลียนแบบการลวกซากไก่ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลาดังแต่ 0 – 180 วินาทีพบว่า ประสิทธิภาพของกรดเปอร์รอกซีแอซิดิกทั้งสองชนิดยังคงแปรตามความเข้มข้น และระยะเวลา ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm ระยะเวลาการลวก 180 วินาที สามารถลดจำนวนได้มากที่สุดคือ 0.91 – 1.88 log₁₀ CFUต่อกรัม เมื่อใช้ Inspexx 100TM และ 1.12 – 1.65 log₁₀ CFUต่อกรัม เมื่อใช้

Inspexx 200™ และเป็นเช่นเดียวกันคือความแตกต่างระหว่างคุณสมบัติการดีหรือไม่ต่อสารต้าน
จุลชีพไม่มีผลอย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

- พรเพ็ญ พัฒนโสภณ. 2539. รายงานการประชุมวิชาการ:โรคติดเชื้อจากอาหารและการจัดระบบ
เฝ้าระวังการดื้อยาของจุลชีพ. 181 หน้า.
วงการแพทย์. ปีที่ 3 ฉบับที่ 115 พ.ศ. 2545.
- วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม, ศศิธร คณะรัตน์, พิมลศรี หาญพัฒน์พานิชย์ และ อรุณ ป่างตระกูลนนท์.
2535. *Salmonella* Serovar ที่ตรวจพบในเนื้อไก่แช่แข็ง. วารสารสาส์นไก่. 39(4).
- สุมาลี บุญมา, อรุณ ป่างตระกูลนนท์, ศิริรัตน์ พรเรืองวงศ์, ชาดิชา หุนนั๊กดี และ อำนาจ พัวพล
เทพ การประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์ ครั้งที่ 24 ปีที่ 2541.
- สุมาลี บุญมา. 2542. ความไวของยาด้านจุลชีพต่อเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อวัว เนื้อไก่
และหมูในประเทศไทยในการประชุมวิชาการสัตวแพทย์สมาคม ตุลาคม 2542.
- อรุณ ป่างตระกูลนนท์, สุวัฒน์ ป่างตระกูลนนท์, นพรัตน์ หมานริม และ ดำรง เขียวศิลป์. 2534.
การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อไก่แช่แข็งส่งออกและการติดเชื้อในสัตว์ปีก. วาร
สารการประชุมโรคอุจจาระร่วง ครั้งที่ 10 คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล.
- อรุณ ป่างตระกูลนนท์. 2539. การตรวจหาเชื้อ *Salmonella* ในอาหารและผลิตภัณฑ์: ผลการสำรวจ
เชื้อ *Salmonella* spp. ในประเทศไทย. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, กรมวิทยา
ศาสตร์การแพทย์, กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพมหานคร. 50 น.
- Anonymous. 1996. *Salmonella* in livestock production 1995. Veterinary Laboratories
Agency; Ministry of Agriculture, Fisheries and Food; Welsh Office Agriculture
Department; Scottish Office Agriculture and Fisheries Department.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of Official Agriculture
Chemists, Washington, D.C., 1298 p.
- Bauer, A. W., W. M. M. Kirby, J. C. Sherris, and M. Truck. 1966. Antibiotic susceptibility
testing by a standardized single disc method. Am. J. Clin. Pathol. 45: 493-496.
- Bergdoll, M. S. 1989. *Staphylococcus aureus*. In M. P. Doyle (Ed), Foodborne Bacterial
Pathogens. Marcel Dekker, Inc., New York. P 463-523.
- Besser, T.E., C. C. Gay, J. M. Gay, D. D. Hancock, D. Rice, L. C. Pritchett, and E. D.

- Erickson. 1997. Salmonellosis associated with *S. typhimurium* DT104 in the USA. Vet. Rec. 140:75.
- Boonmar, S., Aroon, B., Srirat, P., Nopharat, M., Kenichi, K., and Masuo, O. 1998. *Salmonella* in Broiler Chickens in Thailand with Special Reference to Contamination of Retail Meat with *S. Enteritidis*. J. of Vet. Med. Sci. 60 (11):1233-1236.
- Boonmar, S., Aroon, B., Srirat, P., Samosornsuk, S., M., Kenichi, K., and Masuo, O. 1998. Significant Increase in Antibiotic Resistance of *Salmonella* Isolates from Human Being and Chicken Meat in Thailand. J. of Vet. Micro. 62:73-80.
- Brackett, R. E. 1988. Presence and persistence of *Listeria monocytogenes* in food and water. Food Tech. 42(4): 162-164.
- Bryan, F. L., and M. P. Doyle. 1995. Health risks and consequences of *Salmonella* and *Campylobacter jejuni* in raw poultry. J. Food. Prot. 58: 326-344.
- Bryan, F. L. 1980. Foodborne diseases in the United States associated with meat and poultry. J. Food Prot. 43: 140-150.
- Buxton, A. 1957. Salmonellosis in animal. Commonwealth. Agr. Bureaux Central Sale Farnham Poy. Buckingham.
- Campos, L. C., and E. Hofer. 1989. Antibiotic resistance among *Salmonella* serovars isolated from different sources in Brazil during 1978-1983. Antonie Van Leeuwenhoek. 55: 349-359.
- Daengprom, K., Saitanu, K., Jerngklinchan, J., and Koowatanukul, C. 1993. Distribution of Salmonellae in The Poultry Processing Plants. Proceeding the 11 th International Symposium of The World Association of Verterinary Food Hygienist. 24-29 Oct. 1993. Bangkok Thailand.
- Davidson, D. M., and A. L. Branen. 1993. Antimicrobials in Foods. 2nd ed., Marcel Dekker, Inc. New York. 647p.
- Evans, S. J. 1996. A case control study of multiple resistant *Salmonella typhimurium*

- DT104 food poisoning associated with eating beef. Commun. Dis. Rep. CDR Rev. 6:R159-R162.
- Ferris, K. E., and D. A. Miller. 1998. *Salmonella* serotypes from farm animals and related sources reported during July 1, 1997 – June 1998, p. 579 – 605. In Proceedings of The 102th Annual Meeting of the United States Animal Health Association, Minneapolis, Minn.
- Fone, D.L., and Barker, R.M., 1994. Associations between human and farm animal infections with *Salmonella* Typhimurium DT104 in Hertfordshire. CDR Review 4, R136-R140.
- Glynn, M. K., C. Bopp, W. Dewitt, P. Dobney, M. Mokhtar, and F. J. Angulo. 1998. Emergence of multidrug-resistant *Salmonella enterica* serotype Typhimurium DT104 infections in the United States. N. Engl. J. Med. 338:1333-1338.
- Joklik, W. 1980. Zinsser Microbiology. New York, Appleton-Century-Crofts. P 1539.
- Jordan Lin, C. T., R. A. Morales, and K. Ralston. 1997. Raw and undercooked eggs: a danger of salmonellosis. Food Rev. 20:27-32.
- Lachelle, C., and P. Collin. 1985. Relationship between serotypes of salmonellae from hatcheries and rearing farm and those from processed poultry carcasses. Br. Poult. Sci. 26: 179-186.
- Lillard, H. S., and J. E. Thomson. 1983. Efficacy of hydrogen peroxide as a bactericide in poultry chiller water. J. Food. Sci. 48: 125-126.
- Lillard, H. S. 1989. Incidence and recovery of salmonellae and other bacteria from commercially processed poultry carcasses at selected pre-and post-evisceration steps. J. Food. Prot. 52: 88-91.
- Lin, W., T. Huang, J.A. Cornell, C. Lin, and C. Wei. 1996. Bactericidal activity of aqueous chlorine and chlorine dioxide solutions in fish model system. J. Food Sci. 61(5): 1030-1034.
- Pini, P. N., and R. J. Gilbert. 1988. The occurrence in the UK of *Listeria monocytogenes*

- species in raw chickens and soft cheese. *Int. J. Food Microbiol.* 6: 317-326.
- Rasrinust, L., O. Suthienkul, and P. D. Echeverria. 1988. Foods as source of enteropathogens causing childhood diarrhea in Thailand. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 39: 97-102.
- Roshener, D. 1987. P3-oxonia active documentation. Technical Bullertin, Henkel Corporation, p. 27.
- Stern, N. J. P. J. Rothenberg, and J. M. Stone. 1985. Enumeration and reduction of *Campylobacter jejuni* in poultry and red meat. *J. Food. Prot.* 52: 771-776.
- Taormina, J. P. and L.R. Beucat. 1999 a. Behavior of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 on alfalfa sprouting process as influenced by treatments with various chemicals. *J. Food Prot.* 62(8): 850-856.
- Taormina, J. P. and L.R. Beucat. 1999 b. Comparison of chemical treatments to eliminate enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 on alfalfa seed. *J. Food Prot.* 62 (4): 318-327.
- Thomson, J. E., N. A., Cox, and J. S. Bailet. 1976. Chlorine, acid and heat treatments to eliminate *Salmonella* on broiler carcasses. *Poult. Sci.* 55: 1513-1517.
- Wall, P.G., Morgan, D., and Lamden, K., 1994. A case control study of infection with an epidemic strain of multi-resistant *Salmonella* Typhimurium DT104 in England and Wales. *Communicable Disease Report* 4, R130-R140.
- Wall, P.G., D. Morgan, K. Lamden, M. Ryan, M. Griffin, E. I. Threlfall, L. R. Ward, and B. Rowe. 1994. A case control study of infection with an epidemic strain of multi-resistant *Salmonella* Typhimurium DT104 in England and Wales. *Commun. Dis. Rep. CDR Rev.* 4:R130-R135.
- Wisniewsky, M.A., B.A. Glatz, M.L. Gleason and C.A. Reitmeier. 2000. Reduction of *Escherichia coli* O157:H7 counts on whole fresh apples by treatment with sanitizers. *J. Food Prot.* 63(6):703-708.

Yang, P. P. W., and T. C. Chen. 1979. Stability of ozone and its germicidal properties on poultry meat microorganisms in liquid phase. *J. Food. Sci.* 44: 502-504.

Output ที่ได้จากโครงการ

1. การนำเสนอโปสเตอร์เรื่อง แบบแผนการติดต่อสารต้านจุลชีพของ *Salmonella* sp. ที่แยกจาก แหนมปีกไก่ ในงานวันเกษตรแห่งชาติ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ระหว่างวันที่ 2 – 9 กุมภาพันธ์ 2545
2. คาดว่าจะมีการนำเสนอโปสเตอร์เรื่อง การใช้กรดเปอร์รอกซีแอซิดิกเพื่อลดปริมาณ *Salmonella* Virchow สายพันธุ์ที่ดื้อยาต้านจุลชีพ ซึ่งปนเปื้อนบนเนื้อไก่ ในงานวันเกษตรแห่งชาติ ระหว่างวันที่ 2-8 กุมภาพันธ์ 2546

ภาคผนวก

ความเป็นมาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมเลี้ยงไก่มักมีการใช้สารต้านจุลชีพ เช่น ยาปฏิชีวนะ กับอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ ซึ่งการใช้สารต้านจุลชีวดังกล่าวหากอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมจะมีผลทำให้จุลินทรีย์เกิดการดื้อยา *Salmonella* spp. เป็นแบคทีเรียซึ่งเป็นปัญหาการปนเปื้อนในไก่และผลิตภัณฑ์ จึงมีโอกาสที่ *Salmonella* spp. จะติดต่อสารต้านจุลชีพ และการติดต่อสารต้านจุลชีพอาจมีผลต่อคุณสมบัติบางประการของเชื้อ งานวิจัยนี้จึงทำการแยก *Salmonella* spp. จากผลิตภัณฑ์ไก่และสำรวจรูปแบบของการติดต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อ



วัตถุประสงค์

ศึกษาสถานภาพการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ในแหนมปีกไก่ที่วางจำหน่ายในตลาดสดบางแห่งของกรุงเทพมหานคร รวมทั้งศึกษาแบบแผนการดื้อยา (antibiogram) ของ *Salmonella* spp. ที่แยกและคัดเลือกได้

1. การแยกเชื้อ *Salmonella* spp. (ดัดแปลงจาก AOAC,1995)
จากแหนมปีกไก่ซึ่งสุ่มตัวอย่างจากตลาดสด 2 แห่งใน
กรุงเทพมหานคร

ชั่งตัวอย่างแหนมปีกไก่ 25 กรัม

ใส่ใน Preenrichment media ได้แก่

Nutrient Broth (NB) 225 มล.



บ่มเพาะเชื้อที่ 37°C เป็นเวลา 18 - 24 ชั่วโมง



ถ่ายเชื้อ 1 มล. ลงในselective broth ได้แก่ Tetrathionate
Broth(TT) 10 มล. และ เขี่ยเชื้อ ลงบนอาหาร XLT-4



บ่มเพาะเชื้อที่ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง



เขี่ยเชื้อลงบนอาหารselective agarต่างๆ

Rambach Agar (Rm)

Bismuth Sulfite Agar (BS) ,



Xylose Lysine Desoxycholate Agar

(XLD),



และ Hektoen Enteric Agar
(HE) -



↓
 บ่มเพาะเชื้อที่ 37°C เป็นเวลา 18- 24 ชั่วโมง
 ↓

ถ่ายเชื้อที่มีโคโลนีซึ่งให้ลักษณะเฉพาะของ *Salmonella* spp.

ลงใน

Triple Sugar Iron Agar (TSI) และ Lysine Indole Motile
(LIM)

บ่มเพาะเชื้อที่ 37°C เป็นเวลา 18- 24 ชั่วโมง
 ↓

ผล positive จาก TSI และ LIM



ทดสอบ agglutination

ภาพที่ 1 การตรวจหาเชื้อ *Salmonella* spp. โดยวิธี
 standard conventional method

2. การทดสอบความไวของ *Salmonella* spp. ต่อสารต้านจุลชีพ

ปิเปตเชื้อที่แสดงคุณสมบัติเฉพาะจากอาหาร Nutrient Broth (ที่แยกจาก TSI, LIM) 0.5 มล. spread ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller Hinton Agar ที่มีปริมาตรเท่ากับ 20 มล. เกลี่ยเชื้อให้ทั่วด้วยแท่งแก้วอ ใช้เครื่องวางแผ่นกระดาษเคลือบสารต้านจุลชีพจำนวน 16 ชนิด บ่มไว้ที่ 35 องศาเซลเซียส เมื่อครบเวลา 24 +/- 1- 2 ชั่วโมงให้นำมาวัดความกว้างของ clear zone ด้วยเวอร์เนียร์แปลผลในรูปความต้านทาน (Resistant) ความไว (Sensitivity) และอินเทอร์มีเดีย (Intermediate) เพื่อบอกลักษณะการต้านทานต่อสารต้านจุลชีพ

สารต้านจุลชีพที่ใช้ในการทดสอบมี 16 ชนิด ดังนี้
 กลุ่มยับยั้งการสร้างสาร Metabolite

W	Trimethoprim	5 mcg
S3	Sulfonamides	300 mcg

กลุ่มที่มีผลต่อผนังเซลล์

AMP	Ampicillin	10 mcg
P	Penicillin	10 unit
AML	Amoxycillin	10 mcg

กลุ่มที่มีผลต่อการสร้างสารพันธุกรรม

F	Nitrofurantoin	300 mcg
NA	Nalidixic	30 mcg

กลุ่มที่มีผลต่อเยื่อหุ้มเซลล์

PB	Polymyxin B	300 mcg
----	-------------	---------

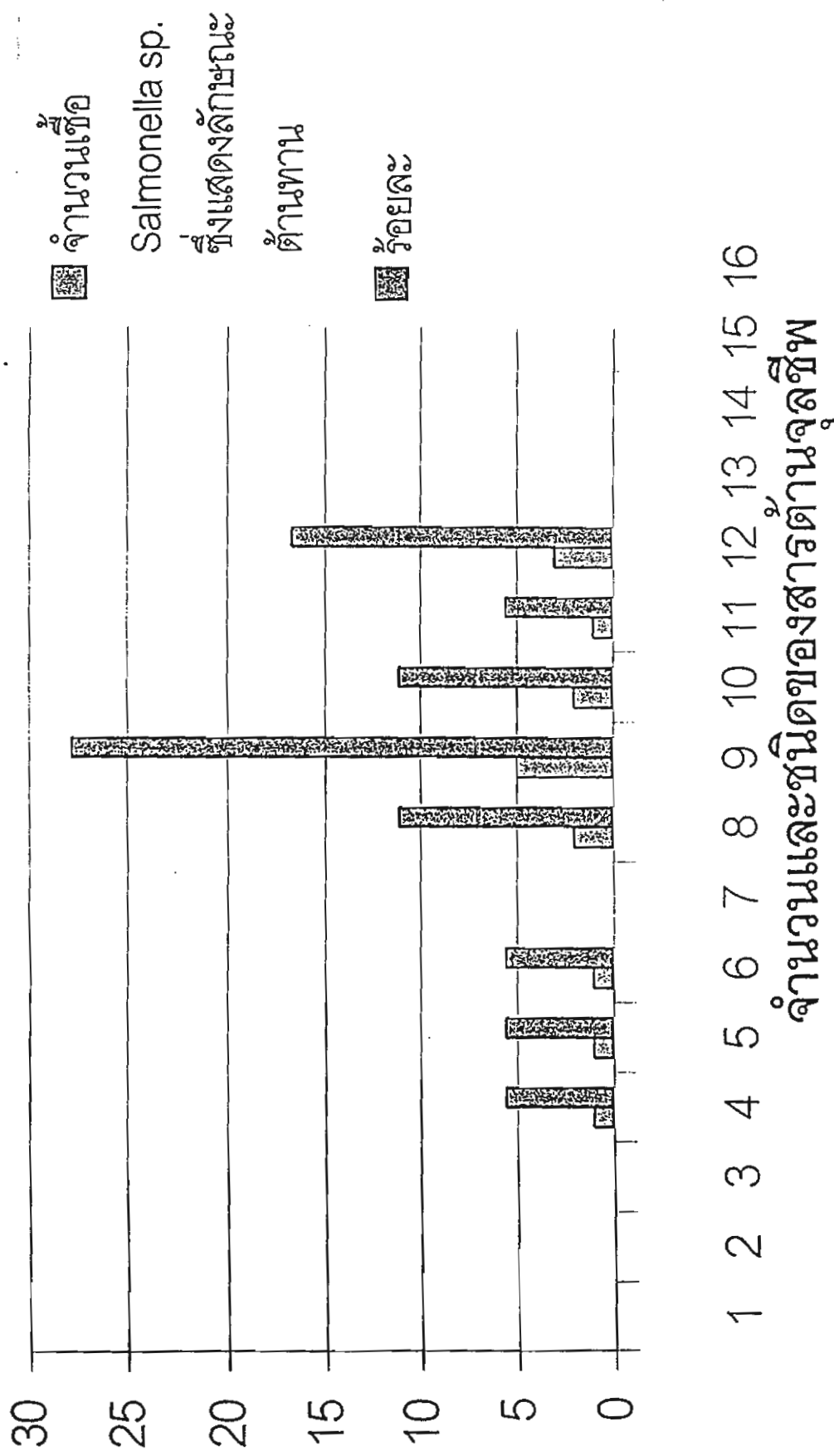
กลุ่มที่มีผลต่อการสังเคราะห์โปรตีน

CN	Gentamycin	10 mcg
TE	Tetracyclin	30 mcg
N	Neomycin	30 mcg
K	Kanamycin	30 mcg
S	Streptomycin	10 mcg
C	Chloramphenical	30 mcg
E	Erythromycin	15 mcg
OT	Oxytetracycline	300 mcg

ตารางที่1 แบบการทดสอบสารต้านจุลชีพของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่แยกได้จากແໝປັກໄກ່

71

ตัวอย่างที่	รหัสตัวอย่าง	แบบการทดสอบสารต้านจุลชีพ
1	NB321	AML, AMP, C, CN, E, F, OT, P, S, s3, TE, W
2	NB411	AML, AMP, C, CN, E, F, K, OT, P, Pb, S, s3, TE, W, N
3	NB511	AML, AMP, C, CN, E, F, K, OT, P, Pb, S, s3, TE, W
4	NB521	AMP, C, E, F, NA, S, s3, TE, W
5	NB611	AMP, C, E, F, OT, s3, TE, W
6	NC311	AML, AMP, CN, E, F, OT, P, S, s3, TE, W, N
7	NC321	AMP, C, E, F, OT, P, S, s3, TE, W
8	NC411	AML, AMP, CN, E, F, NA, OT, P, S, s3, TE, W
9	NC511	AML, AMP, C, E, F, OT, P, S, s3, TE, W
10	ND511	AMP, E, P, S,
11	ND521	AML, AMP, E, F, K, P, S, s3
12	NE511	AML, AMP, E, F, OT, P, S, s3, TE, W
13	NE521	AML, AMP, CN, E, F, P, S, s3, W
14	NE531	AML, AMP, E, F, P, S, s3
15	NE541	AML, AMP, CN, E, F, K, NA, P, S
16	NE551	AMP, E, NA, P, S, N
17	NE561	AMP, E, P, S, s3
18	NE611	AML, AMP, E, K, NA, P, S, s3
19	NB512	AML, AMP, E, F, NA, OT, P, s3, TE, W
20	NB522	AMP, C, E, NA, OT, P, S, s3, TE, W
21	NB612	AML, AMP, E, F, NA, OT, P, S, s3, TE, W
22	NC522	AML, AMP, E, F, NA, OT, Pb, S, s3, TE



กราฟที่ 1 จำนวนและร้อยละของ *Salmonella* sp. แหนมปีกไก่
จากตลาด A ที่แสดงลักษณะต้านทานต่อสารต้านจุลชีพ 16
ชนิด

จากการศึกษาความต้านทานของเชื้อ *Salmonella* spp. ต่อสารต้านจุลชีพในแหนมปักไก่จากตลาดสด 2 แห่ง คือ ตลาด A และตลาด B โดยแยกเชื้อด้วยวิธี Standard Conventional method พบว่าสามารถแยกเชื้อ *Salmonella* spp. ได้ 25 เชื้อ ทดสอบทางชีวเคมีและยืนยันด้วยการทดสอบ agglutination แล้วนำไปทดสอบความต้านทานต่อสารต้านจุลชีพ 16 ชนิด ซึ่งแบ่งตามการออกฤทธิ์ของยา ได้เป็น 5 กลุ่ม พบว่า มีเชื้อ *Salmonella* spp. ที่ทนต่อกลุ่มการออกฤทธิ์ของยาทั้ง 5 กลุ่ม, 4 กลุ่ม, 3 กลุ่ม, 2 กลุ่ม และ 1 กลุ่มของตลาด A คิดเป็น 11.11%, 11.11%, 83.33%, 100% และ 100% ตามลำดับ ส่วนตลาด B คิดเป็น 14.29%, 14.29%, 85.71%, 100% และ 100% ตามลำดับ

พบว่าเชื้อ *Salmonella* spp. มีการต้านทานต่อสารต้านจุลชีพ 5 กลุ่มของตลาด A พบมากที่สุดเท่ากับ 1 และ 2 กลุ่มคิดเป็น 100% รองลงไป ได้แก่ 3 กลุ่ม, 4 กลุ่ม และ 5 กลุ่ม คิดเป็น 83.33%, 11.11% และ 11.11% ส่วนตลาด B พบมากที่สุดเท่ากับ 1 กลุ่มและ 2 กลุ่ม รองลงไป ได้แก่ 3 กลุ่ม, 4 กลุ่ม และ 5 กลุ่ม จากผลดังกล่าวข้างต้น แสดงว่า มีการปนเปื้อนเชื้อ

Salmonella spp. ที่ดื้อต่อสารต้านจุลชีพในแหนมปักไก่ อาจเนื่องมาจากปักไก่สดที่นำมาทำแหนมปักไก่มีการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Boonmar และคณะ(1998) ในเรื่องความชุกของเชื้อ *Salmonella* spp. จากเนื้อไก่ที่มีปริมาณถึง 72% การดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อ *Salmonella* spp. อาจเนื่องมาจากเกษตรกรที่เลี้ยงไก่นิยมใช้สารต้านจุลชีพในอาหารเลี้ยงไก่ เพื่อเร่งการเจริญเติบโต และการรักษาโรค อาจทำให้เกิดการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อ *Salmonella* spp. ในแหนมปักไก่อันเอง แต่อย่างไรก็ตามในการบริโภคแหนมปักไก่ควรมีการให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูง และในขณะนี้กำลังศึกษาว่าการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อ *Salmonella* spp. จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางประการของเชื้อ *Salmonella* spp. หรือไม่