บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำพริกหนุ่ม

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำพริกหนุ่มจากตลาดในจังหวัดเชียงใหม่ 6 แห่ง รวมทั้งสิ้น 34 ตัวอย่าง เพื่อศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำพริกหนุ่มที่วางจำหน่ายในตลาด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของน้ำพริกหนุ่ม

ตลาด	ตัวอย่างที่	ชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์			
		จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	ยีสต์และรา (cfu/g)	โคลิฟอร์ม (MPN/g)	อี โคไล (MPN/g)
A	1	1.18×10^{7}	6.01×10^{2}	19.68	<3
	2	7.71×10^{7}	1.43×10^{4}	161	<3
	3	2.56×10^{7}	<10	<3	<3
	4	4.09×10^{6}	3.70×10^{3}	675	6.23
	5	4.88×10^{7}	6.36×10^{2}	150	16.08
	6	7.96×10^{6}	<10	<3	<3
	7	6.25×10^{7}	4.60×10^{2}	>1100	12.33
	8	1.34×10^{7}	5.23×10^{2}	55.50	7.35
	9	1.11×10^{7}	2.7×10^{4}	561.50	5.65
	10	1.19×10^{8}	7.67×10^{2}	565.50	10.05
	11	1.21×10^{7}	1.21×10^{4}	6.83	<3
	12	1.86×10^{8}	6.30×10^{3}	80.50	5.43
	13	3.19×10^{7}	2.46×10^{3}	596.50	7.30

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของน้ำพริกหนุ่ม (ต่อ)

ตลาด	ตัวอย่างที่	ชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์			
		จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	ยีสต์และรา (cfu/g)	โคลิฟอร์ม (MPN/g)	อี โคไล (MPN/g)
B	1	$2.42x10^8$	$5.94x10^2$	>1100	8.20
	2	$6.55x10^8$	$9.35x10^3$	240	<3
	3	$3.04x10^6$	$1.4x10^3$	401.5	6.05
	4	$1.76x10^8$	$5.50x10^3$	210	<3
	5	$4.65x10^7$	$3.41x10^3$	33	<3
	6	$3.67x10^8$	$8.31x10^3$	>1100	11.90
	7	$2.12x10^7$	$1.20x10^3$	587.5	5.58
	8	$4.13x10^6$	$4.04x10^2$	33	<3
C	1	$7.09x10^8$	$3.34x10^2$	460	3.60
	2	$7.14x10^6$	$7.15x10^3$	305	4.50
	3	$1.12x10^7$	$1.99x10^3$	>1100	14.00
	4	$6.05x10^5$	$1.29x10^3$	3.30	<3
	5	$2.19x10^8$	$4.88x10^3$	180	4.53
D	1	$6.19x10^7$	$3.09x10^3$	116.50	3.3
	2	$3.01x10^7$	$8.81x10^2$	31.50	<3
	3	$8.24x10^7$	$2.19x10^2$	9.58	<3
E	1	$6.13x10^6$	$9.34x10^2$	<3	<3
F	1	$5.78x10^6$	$1.42x10^3$	119	<3
	2	$5.84x10^7$	$3.54x10^3$	61.25	3.3
	3	$4.68x10^8$	$8.21x10^3$	>1100	9.15
	4	$2.35x10^7$	$1.85x10^3$	>1100	6.83

หมายเหตุ - ข้อมูลที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของการวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก. ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำพริกหนุ่มจากร้านค้าในตลาดทั้ง 6 แห่งรวมทั้งสิ้น 34 ตัวอย่าง พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าตั้งแต่ $6.05x10^5$ ถึง $7.09x10^8$ cfu/g เป็นค่าที่มากกว่าเกณฑ์มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ที่กำหนดให้มีได้ไม่เกิน $1x10^4$ cfu/g ดังนั้นจึงเป็นตัวอย่างน้ำพริกหนุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง โดยพบว่าน้ำพริกหนุ่มตัวอย่างที่ 1 จาก ตลาด C มีปริมาณจุลินทรีย์สูงที่สุดเท่ากับ $7.09x10^8$ cfu/g และตัวอย่างที่ 4 จากตลาด C เช่นกันที่มีปริมาณจุลินทรีย์น้อยที่สุดเท่ากับ $6.05x10^5$ cfu/g ซึ่งผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาประเภทอาหารปรุงสุกทั่วไป ที่กำหนดให้ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีได้น้อยกว่า $1x10^6$ cfu/g จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าน้ำพริกหนุ่มมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ค่อนข้างสูง ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่การปนเปื้อนจากวัตถุดิบ ผักหรือผลไม้ที่เก็บมาจากไร่จะมีจุลินทรีย์ปะปนอยู่เสมอไม่มากก็น้อย โดยเฉพาะพืชผักที่มีรอยช้ำ รอยแตก มีการปะปนของสิ่งสกปรกต่างๆ เช่น ดิน โคลน จะมีจุลินทรีย์อยู่สูง ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์สูงจะเก็บไว้ไม่ได้นาน เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ต่ำ (สินธนา, 2542) โดยชนิดของจุลินทรีย์ที่พบในพืชจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ที่พบเสมอได้แก่ กลุ่ม *Pseudomonas*, *Micrococcus*, Coliform bacteria lactic acid bacteria ยีสต์และราชนิดต่างๆ อาจมีจำนวนไม่ต่ำกว่า $2x10^2$-10^6 เซลล์ต่อตารางเซนติเมตรของพื้นที่ผิว พืชผักอาจมีการปนเปื้อนจากดิน น้ำ อากาศซึ่งจะทำให้มีปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นอีกหากอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต การปนเปื้อนในระหว่างการขนส่งและการผลิตอาหาร พบว่าผู้ประกอบการอาหารอาจทำให้จุลินทรีย์เกิดการปนเปื้อนในอาหารระหว่างการผลิต โดยจำนวนและชนิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างจำหน่ายอาหารอีกด้วย (สุมาลี, ม.ป.พ.)

ข. ปริมาณยีสต์และรา

ปริมาณยีสต์และราในตัวอย่างน้ำพริกหนุ่มทั้งหมด 34 ตัวอย่างจากตลาดทั้งหมด 6 แห่ง มีค่าตั้งแต่ <10 ถึง $9.35x10^3$ cfu/g โดยตัวอย่างที่ 2 จากตลาด B มีปริมาณยีสต์และรามากที่สุด ส่วนตัวอย่างที่ 3 และ 6 จากตลาด B เช่นกันมีปริมาณยีสต์และราน้อยที่สุดตามลำดับ ปริมาณยีสต์และราเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของของผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ซึ่งกำหนดให้มีได้ไม่เกิน 10 โคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม พบว่ามีตัวอย่างที่เกินเกณฑ์มาตรฐาน 32 ตัวอย่างจากทั้งหมด 34 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 94.11 สาเหตุประการหนึ่งของการเสื่อมเสียของอาหาร มักเป็นผลมาจากการเจริญของเชื้อรา ซึ่งชนิดที่เป็นปัญหาสำคัญในอาหารได้แก่ เชื้อราในกลุ่มแอสเพอร์จิลัส ซึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มักจะพบปนเปื้อนทั้งในอาหารของคนและสัตว์ ทั้งนี้เพราะเชื้อราพวกนี้สามารถเจริญได้ในที่มีความชื้นต่ำ โดยปกติจะมีเชื้อราจำนวนมากที่สามารถทำให้พวกอาหารธัญพืช ผัก ผลไม้เน่าเสีย รวมทั้งราในกลุ่มแอสเพอร์จิลัส ซึ่งบางชนิดสามารถสร้างสารพิษปนเปื้อนในอาหารได้ เช่น แอสเพอร์จิลัส เฟลวัส สร้างสารอะฟลาทอกซิล วัตถุดิบในการผลิตน้ำพริก เช่น พริกหนุ่มเผา หอมเผา และกระเทียมมีค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ ความชื้น และมีค่าความเป็นกรดด่างที่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์และรา โดยพบว่ามีปริมาณเชื้อรา เท่ากับ $8.32x10^3$, $3.72x10^3$, <250 และ $1.58x10^3$ (รังษิมา, 2549) ซึ่งเป็นปริมาณที่เกินเกณฑ์มาตรฐานอยู่แล้ว เมื่อนำไปผสมเป็นน้ำพริกหนุ่มจึงยิ่งเพิ่มปริมาณเชื้อยีสต์และรามากขึ้น แม้ว่าจะมีรายงานว่ากระเทียมซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในน้ำพริกหนุ่มมีสารแอลลิซิน อโจอีน ที่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้โดยจะเข้าไปจับกับเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจของเชื้อราที่กลุ่มซัลไฟดิล ทำให้เอนไซม์เสียสภาพลดกิจกรรมลง หรือเข้าไปทำลายผนังเซลล์ทำให้เชื้อราถูกยับยั้ง แต่สารนี้จะทนไม่ทนความร้อนในการปรุงอาหาร ทำให้ฤทธิ์ในการยับยั้งลดลง (ชมรมเทคโนโลยีทางอาหารและชีวภาพ, 2002)

ค. ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำพริกหนุ่มทั้งหมด 34 ตัวอย่างจากตลาดทั้งหมด 6 แห่ง มีค่าตั้งแต่ <3 ถึง >1100 MPN/g โดยตัวอย่างที่มีปริมาณโคลิฟอร์ม >1100 MPN/g ได้แก่ตัวอย่างที่ 7 จากตลาด A ตัวอย่างที่ 1 และ 6 จากตลาด B ตัวอย่างที่ 3 จากตลาด C และตัวอย่างที่ 3 และ 4 จากตลาด F ส่วนตัวอย่างที่ 3 และ 6 จากตลาด A และตัวอย่างที่ 1 จากตลาด E มีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียน้อยที่สุด ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของของผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ซึ่งกำหนดว่าต้องน้อยกว่า 3 MPN/g พบว่ามีตัวอย่างที่เกินเกณฑ์มาตรฐาน 31 ตัวอย่างจากทั้งหมด 34 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 91.17 ซึ่งโคลิฟอร์มนี้เป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกโสโครกที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อม โดยปกติแบคทีเรียกลุ่มนี้จะอาศัยอยู่ในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่น เรียกว่าฟีคัลโคลิฟอร์ม ส่วนที่พบในดินหรือพืชเรียกว่า นันฟีคัลโคลิฟอร์มซึ่งเกิดจากเชื้อที่ปนเปื้อนจากอุจจาระแต่ต่อมาปนเปื้อนมาสู่ดินหรือน้ำ สามารถเพิ่มจำนวนได้ การพบเชื้อนี้ปนเปื้อนในอาหารแสดงถึงความสกปรกมีการสัมผัสอาหารและมีการสุขาภิบาลที่ไม่ถูกต้อง หมายความว่าในกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่มอาจมีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียเนื่องจากการผลิตที่ไม่ถูกสุขอนามัย อีกทั้งกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่มบางขั้นตอนไม่ผ่านความร้อน เชื้อโคลิฟอร์มจึงยังคงอยู่และสามารถเหลือรอดได้แม้จะผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำหรือที่ระดับแช่เยือกแข็งก็ตาม ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและสายพันธุ์ของเชื้อ (สุมาลี, ม.ป.พ.) อย่างไรก็ตามปริมาณโคลิฟอร์มไม่ได้หมายความว่าการสุขาภิบาลอาหารไม่ดีเสมอไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวอย่างเช่นผักที่ผ่านการลวก (blanching) ยังตรวจพบโคลิฟอร์ม เนื่องจากผักเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของแบคทีเรียเอนเทอโรแบคเตอร์ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มโคลิฟอร์มด้วย ดังนั้นการตรวจพบโคลิฟอร์มจึงมิได้หมายความว่าเกิดการปนเปื้อนจากการผลิตเสมอไป (สุมณฑา, 2545)

ง. ปริมาณ อีโคไล

ปริมาณอีโคไลในตัวอย่างน้ำพริกหนุ่มทั้งหมด 34 ตัวอย่างจากตลาดทั้งหมด 6 แห่ง มีค่าตั้งแต่ <3 ถึง 16.08 MPN/g เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ซึ่งกำหนดว่าต้องน้อยกว่า 3 MPN/g พบว่ามีตัวอย่างที่เกินเกณฑ์มาตรฐาน 20 ตัวอย่างจากทั้งหมด 34 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 58.83 ส่วนตัวอย่างที่มีปริมาณอีโคไลอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานมีจำนวนทั้งหมด 14 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 41.17 อี โคไล มีแหล่งที่อยู่ในอุจจาระของคนและสัตว์เลือดอุ่น ดิน น้ำ ผัก และผลไม้ เป็นดัชนีที่สำคัญที่บ่งชี้การปนเปื้อนของอุจจาระ การพบเชื้อนี้ยังแสดงให้เห็นถึงคุณภาพน้ำว่ามีความสะอาดหรือไม่ (สุมณฑา, 2545; สุมาลี, ม.ป.พ.)

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอีโคไล ดังตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าน้ำพริกหนุ่มส่วนใหญ่มีปริมาณเชื้อเกินเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งอาจเกิดจากการปนเปื้อนระหว่างกระบวนการผลิต การเก็บรักษาหรือการจัดจำหน่ายที่ไม่ถูกสุขอนามัย จากการสังเกตและสอบถามจากผู้ประกอบการน้ำพริกหนุ่มในตลาดทั้ง 6 แห่ง พบว่าส่วนใหญ่จำหน่ายน้ำพริกหนุ่มผลิตสดแบบตักขาย โดยใส่น้ำพริกหนุ่มในภาชนะขนาดใหญ่เพื่อโชว์สินค้า โดยไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อน โอกาสที่เชื้อหลายชนิดจากผู้บริโภคที่เดินผ่านปนเปื้อนลงในอาหารมีมาก กว่าที่อาหารจะจำหน่ายหมดอาจใช้เวลานานทำให้เชื้อโรคสร้างสารพิษในอาหาร อาจทำให้เกิดอาหารเป็นพิษได้ ผู้ประกอบการบางรายมีการผลิตและปรุงน้ำพริกในตลาดด้วยกรรมวิธีที่ไม่ถูกสุขลักษณะ น้ำพริกหนุ่มที่เหลือจากการขายแช่ไว้ในถังน้ำแข็งร่วมกับอาหารชนิดอื่นๆ โดยไม่ตระหนักถึงการปนเปื้อนข้ามจากอาหารอื่น นอกจากนี้สาเหตุของการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำพริกหนุ่มที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่มีอยู่ตามธรรมชาติในวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต รังษิมา (2549) ได้รายงานผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของน้ำพริกหนุ่มพบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 9.33×10^6 cfu/g ยีสต์และราเท่ากับ 1.20×10^6 cfu/g โคลิฟอร์มแบคทีเรียและ อี โคไล เท่ากับ 720 และ 6.05 MPN/g ตามลำดับ ส่วนวัตถุดิบที่ใช้ผลิตได้แก่ พริกหนุ่มเผา มะเขือเทศต้ม หอมเผา กระเทียม และปลาร้า พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าตั้งแต่น้อยกว่า 250 cfu/g ถึง 4.37×10^6 cfu/g ปริมาณยีสต์และรามีค่าตั้งแต่น้อยกว่า 250 cfu/g ถึง 8.32×10^3 cfu/g โคฟอร์มแบคทีเรียมีค่าตั้งแต่น้อยกว่า 3 ถึง 534.44 MPN/g *E. coli* ใน

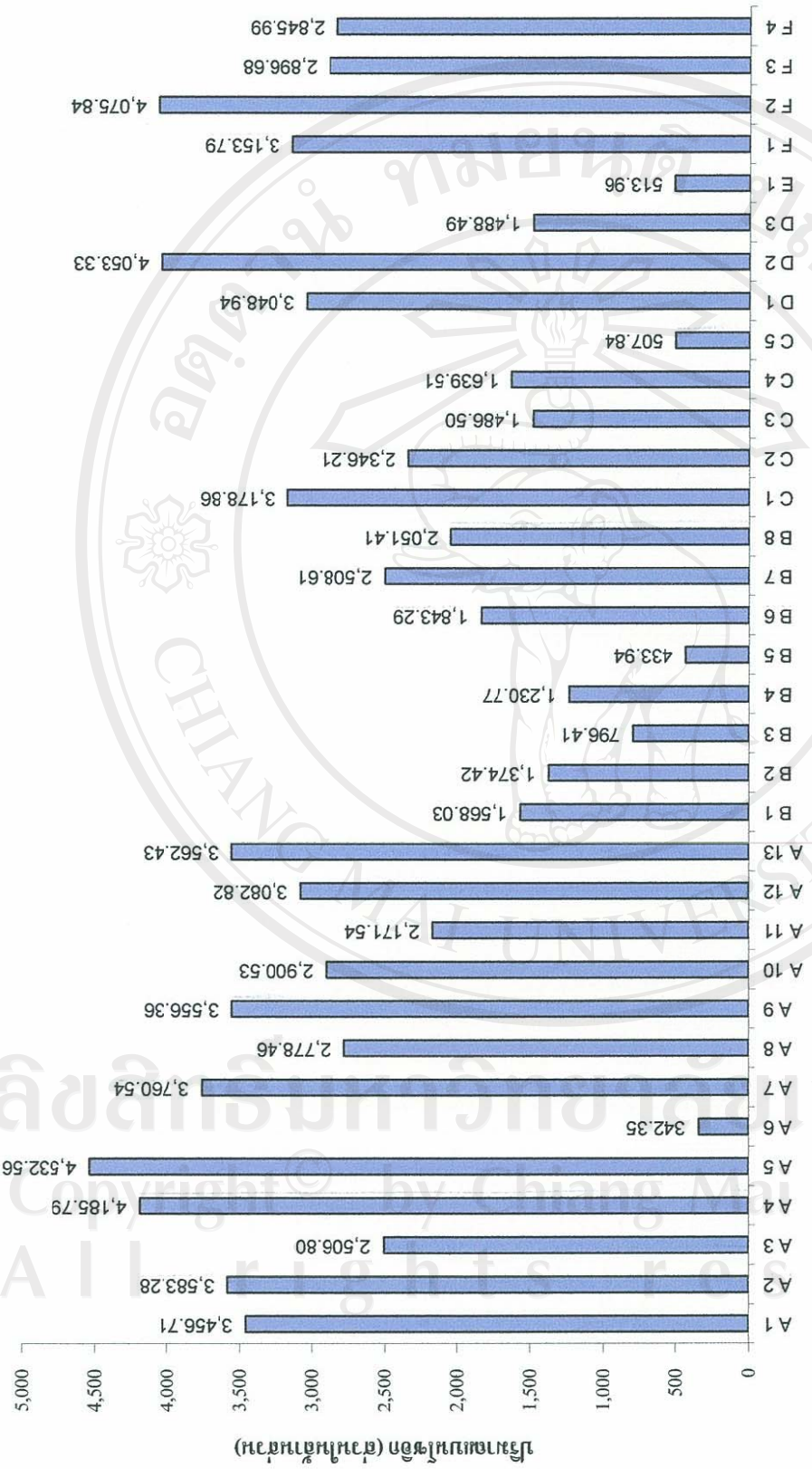
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัตถุดิบทุกชนิดมีค่าน้อยกว่า 3 MPN/g ซึ่งแสดงว่าวัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ มะเขือเทศต้ม หอมเผา และปลาร้าผง มีการผลิตที่ค่อนข้างสะอาด ยกเว้นพริกหนุ่มเผาซึ่งถือได้ว่าเป็นส่วนผสมหลักในน้ำพริกหนุ่มที่ต้องมีการปรับปรุง เพราะมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา รวมทั้งโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงสุด นอกจากวัตถุดิบปัจจัยอื่นที่ทำให้น้ำพริกหนุ่มมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงได้แก่ สถานที่ผลิต ส่วนผสมอื่นๆ วิธีการวางจำหน่าย เป็นต้น

4.2 การวิเคราะห์วัตถุกันเสียในน้ำพริกหนุ่ม

จากการวิเคราะห์การใช้วัตถุกันเสียในตัวอย่างน้ำพริกหนุ่ม 34 ตัวอย่าง จากตลาดในจังหวัดเชียงใหม่ 6 แห่ง โดยวิธี High Performance Liquid Chromatography พบเบนโซอิกในตัวอย่างน้ำพริกหนุ่มทั้ง 34 ตัวอย่าง มีปริมาณตั้งแต่ 342.35 ถึง 4,532.56 ส่วนในล้านส่วน โดยตัวอย่างที่ 5 จากตลาด A มีปริมาณเบนโซอิกมากที่สุดเท่ากับ 4,532.56 ส่วนในล้านส่วน และตัวอย่างที่ 6 จากตลาด A เช่นกันที่มีปริมาณน้อยที่สุดเท่ากับ 342.35 ส่วนในล้านส่วน โดยพบปริมาณเบนโซอิกที่เกินมาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่กำหนดไว้คือไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (ส่วนในล้านส่วน) (กระทรวงสาธารณสุข, 2547) จำนวนทั้งหมด 29 ราย คิดเป็นร้อยละ 85.29 และ ตัวอย่างที่มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 5 รายคิดเป็นร้อยละ 14.71 ส่วนกรดซอร์บิกไม่พบในน้ำพริกหนุ่มทุกตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 4.1 เมื่อพิจารณาแต่ละตลาดพบว่าน้ำพริกหนุ่มจากตลาด A ส่วนใหญ่มีปริมาณเบนโซอิกสูงเกินมาตรฐาน 2-4 เท่า จากการสอบถามผู้ประกอบการพบว่ามีการเติมวัตถุกันเสียในระหว่างการขายด้วย โดยเข้าใจว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้นโดยเฉพาะในวันที่มีสภาพอากาศร้อน หรือน้ำพริกหนุ่มจำหน่ายไม่หมด ส่วนตลาด B มีปริมาณระหว่าง 433.94 ถึง 2,508.61 ส่วนในล้านส่วน ส่วนใหญ่เป็นปริมาณที่เกินมาตรฐานเพียงเล็กน้อย อาจเนื่องจากตลาด B เป็นตลาดขนาดใหญ่ที่เป็นแหล่งซื้อขายของฝากจากภาคเหนือ ประกอบกับมีการซื้อขายน้ำพริกหนุ่มในปริมาณมาก ทำให้สามารถจำหน่ายได้หมดโดยไม่จำเป็นต้องเก็บข้ามวัน ผู้ประกอบการจึงใส่วัตถุกันเสียในปริมาณไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับตลาด A

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในน้ำเสียในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในพื้นที่ต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการสำรวจของดวงพร ในปี 2539 ซึ่งทำการศึกษาอาหารพื้นเมืองเช่น น้ำพริกแดง น้ำพริกหนุ่ม หมูยอ ไส้อั่ว จากการตรวจหาวัตถุกันเสียโดยวิธีโครมาโทกราฟฟี กระดาษและสเปคโตรโฟโทเมตรีในน้ำพริกหนุ่ม 6 ตัวอย่างพบว่าทั้ง 6 ตัวอย่างมีปริมาณเบนโซอิกอยู่ในช่วง 220 - 2,445 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีตัวอย่างที่มีปริมาณเบนโซอิกเกินมาตรฐานที่อนุญาตให้ใช้ 4 ตัวอย่าง (ปริมาณที่อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยสำหรับการบริโภคไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม(ส่วนในล้านส่วน)) นอกจากนี้ยังพบเบนโซอิกในปริมาณที่สูงกว่าที่อนุญาตให้ใช้มากในหมูยอและลูกชิ้น (สุธีย์ วรรณและจุรีย์, 2529) ซึ่งเมื่อเทียบปริมาณเบนโซอิกในน้ำพริกหนุ่มที่ตรวจพบกับผลการสำรวจของดวงพรพบว่ามีแนวโน้มการใช้ในปริมาณที่มากขึ้น ในขณะที่การสำรวจของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ได้ทำการสำรวจศึกษาเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่วางจำหน่ายในท้องตลาด ระหว่าง ปีพ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2543 จำนวน 555 ตัวอย่าง โดยตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก พบว่าตัวอย่างที่มีวัตถุกันเสียเกินเกณฑ์กำหนดลดลง ลดลงประมาณ 6 เท่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปี 2540 กับปี 2543 โดยเครื่องดื่มที่มีคุณภาพที่สุดคือไม่พบทั้งการใช้วัตถุกันเสียเกินมาตรฐานและจุลินทรีย์ปนเปื้อน ได้แก่ น้ำอัดลม ส่วนเครื่องดื่มที่มีปัญหามากที่สุดคือพบทั้งการใช้วัตถุกันเสียเกินมาตรฐานและจุลินทรีย์ปนเปื้อน ได้แก่ เครื่องดื่มประเภทพืชผัก น้ำผลไม้ และน้ำหวาน (ขวัญตา และ อโณทัย, 2547)

อาหารบรรจุภาชนะปิดสนิทประเภทต่างๆ ที่ผลิตและจำหน่ายภายในประเทศ จำนวน 586 ตัวอย่าง พบว่ามีการใช้สารกันบูด 145 ตัวอย่าง คิดเป็น 24.7% โดยแบ่งเป็นกรดเบนโซอิก 17.1% กรดซอร์บิก 7.7% ปริมาณที่ใช้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค (จีราวุ และศุภมาศ, 2533) เช่นเดียวกับผลการสำรวจของลดาพรรณและคณะ (2533) ซึ่งพบว่าเครื่องดื่มหาบเร่แผงลอยประเภทน้ำผลไม้ผสมสี และน้ำหวานผสมสีในเขตกรุงเทพมหานคร นิยมใช้กรดเบนโซอิกมากกว่ากรดซอร์บิกโดยใช้มากถึง 55.3% และใช้ในปริมาณที่เกินเกณฑ์มาตรฐาน จะเห็นว่าผู้ประกอบการในประเทศไทยนิยมใช้กรดเบนโซอิกมากกว่ากรดซอร์บิก เนื่องจากมีราคาถูกกว่า ซึ่งตรงกันข้ามกับผู้ประกอบการในต่างประเทศที่นิยมใช้กรดซอร์บิกเป็นวัตถุกันเสียในเครื่องดื่มถึง 45% ในขณะที่พบการใช้กรดเบนโซอิกเพียง 9% เนื่องจากกรดซอร์บิกมีความปลอดภัยมากกว่ากรดเบนโซอิก นอกจากนี้ยังพบว่าแต่ละประเทศก็มีมาตรฐานในการใช้วัตถุกันเสียที่แตกต่างกันออกไป โดยในประเทศญี่ปุ่นและออสเตรเลียกำหนดค่ามาตรฐานของกรดเบนโซอิกในเครื่องดื่มมีค่าไม่เกิน 600 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและกรดซอร์บิกมีค่าไม่เกิน 1,000 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ขวัญตา และ อโณทัย, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับสุขลักษณะที่ดีในการผลิตแก่ผู้ประกอบการน้ำพริกหนุ่ม

ประชาสัมพันธ์โครงการฝึกอบรม "การถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับสุขลักษณะที่ดีของการผลิต (GMP) แก่ผู้ประกอบการน้ำพริกหนุ่ม" โดยมีจดหมายเชิญพร้อมเอกสารตอบรับให้แก่ผู้ประกอบการน้ำพริกหนุ่มในจังหวัดเชียงใหม่ ทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ในตลาด 9 แห่ง ได้แก่ ตลาดต้นพยอม วโรรส ต้นลำไย ศิริวัฒนา รวมโชค หนองหอย สันป่าข่อย สมเพชร และตลาดสันทราย รวมทั้งสิ้น 41 ราย โดยได้รับการตอบรับจากผู้ประกอบการทั้งสิ้น 30 รายเข้าร่วมโครงการอบรม ในวันที่ 23 สิงหาคม 2549 ณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทั้งนี้โครงการฯ ได้เชิญคุณมโนรมภ์ สินธพอาชากุล เภสัชกร 7 จากกลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภค สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เป็นวิทยากรฝึกอบรม

4.3.1 การอบรมภาคทฤษฎี เกี่ยวกับหลักการของการผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์จีเอ็มพี ครอบคลุมข้อกำหนดทั้ง 6 หมวด ได้แก่ สถานที่ตั้งอาคารการผลิต เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต การสุขาภิบาล การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงการขอจดทะเบียนโรงงานและการขออนุญาติเกี่ยวกับอาหาร บรรยากาศการฝึกอบรมดังแสดงในรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.2 การฝึกอบรมภาคทฤษฎี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.2 การอบรมภาคปฏิบัติ สาธิตการผลิตน้ำพริกหนุ่มที่ถูกต้องตามหลักจีเอ็มพี โดยแบ่งกลุ่มผู้เข้ารับการอบรมเป็น 4 กลุ่มเพื่อผลิตน้ำพริกหนุ่ม วัตถุดิบในการทำน้ำพริกหนุ่ม ได้แก่ พริกสด กระเทียม หอมแดง ซื้อมาจากร้านค้าส่งในตลาดเมืองใหม่ ก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตผู้เข้ารับการอบรมต้องล้างมือ สวมถุงมือ สวมผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปาก หมวกคลุมผม ซึ่งเป็นข้อปฏิบัติด้านสุขลักษณะส่วนบุคคลตามข้อกำหนดของระบบจีเอ็มพี ดังรูปที่ 4.3 วัตถุดิบทุกชนิดจะต้องผ่านการล้างด้วยน้ำสะอาดเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนที่ติดมากับวัตถุดิบ พริกและหอมแดงนำไปอบในเตาอบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 180 °c 30 และ 40 นาทีตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.4 การแกะเปลือกพริกเป็นขั้นตอนที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสูงเนื่องจากต้องมีการสัมผัสกับอาหารโดยตรง การสวมถุงมือเป็นวิธีที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากมือสู่อาหารได้ดังแสดงในรูปที่ 4.5 หอมแดงเผา และกระเทียมที่ผ่านการลวกแล้วจะถูกนำมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นก่อนการผสม ดังรูปที่ 4.6 ผสมวัตถุดิบ ได้แก่ พริก หอมแดง กระเทียม เข้าด้วยกันโดยเครื่องผสมปรุงรสด้วยน้ำปลาและเกลือ ในอัตราส่วนพริก 700 กรัม หอมแดง 100 กรัม กระเทียม 100 กรัม น้ำปลา 100 กรัม เกลือ 1 ช้อนโต๊ะ ดังแสดงในรูปที่ 4.7 น้ำพริกหนุ่มที่ปรุงสำเร็จแล้วจะนำไปบรรจุขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 170 กรัม นำไปผ่านรางไล่อากาศ ปิดฝา และเข้าสู่กระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 31 นาที F_o เท่ากับ 5.48 นาที ดังแสดงในรูปที่ 4.8

รูปที่ 4.3 การสวมผ้ากันเปื้อน หมวก ผ้าปิดปาก ล้างมือ และสวมถุงมือ ก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.4 การล้างพริกและอบพริกด้วยเตาอบไฟฟ้า

รูปที่ 4.5 การแกะพริก

รูปที่ 4.6 การลวกกระเทียมและปั่นหอมแดง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.7 การปรุงรสและผสมน้ำพริก

รูปที่ 4.8 การไล่อากาศและการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์และเคมีของวัตถุดิบและน้ำพริกหนุ่มที่ผ่านกระบวนการผลิตดังหัวข้อที่ 4.3.2

สิ่งทดลอง	พริกเผา	หอมแดงเผา	กระเทียม	น้ำพริก	น้ำพริกหลังฆ่าเชื้อ
ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	<250	<250	$4.83x10^3$	$1.99x10^3$	<10
ปริมาณยีสต์และรา (cfu/g)	<10	<100	<100	<100	<10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นถึงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในวัตถุดิบที่ผลิตน้ำพริกหนุ่ม ได้แก่ พริกเผา หอมแดงเผา และกระเทียม พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์เท่ากับ <250, <250, $4.83x10^3$ และ $1.99x10^3$ ตามลำดับซึ่งเป็นปริมาณที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่เกิน $1x10^4$ cfu/g เมื่อนำไปผลิตเป็นน้ำพริกจึงมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือเท่ากับ $1.99x10^3$ เช่นเดียวกับปริมาณยีสต์และรา ส่วนน้ำพริกหลังการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และปริมาณยีสต์รา <10 แสดงให้เห็นว่าความร้อนที่ระดับ 121 °c ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 31 นาทีสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้หมด จะเห็นได้ว่าการฝึกอบรมบุคลากรให้มีความเข้าใจกระบวนการผลิตที่สอดคล้องตามหลักการของจีเอ็มพี ตั้งแต่การคัดเลือกและทำความสะอาดวัตถุดิบ การจัดการเกี่ยวกับสุขลักษณะส่วนบุคคล มีการสวมถุงมือ ผ้าปิดปาก ผ้ากันเปื้อน หมวกคลุมผม สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำพริกหนุ่มให้อยู่ในระดับมาตรฐาน และช่วยลดอันตรายทางกายภาพ เคมี และชีวภาพได้ (Soriano, 2004) สอดคล้องกับการทดลองของ Soriano (2002) ซึ่งพบว่าการอบรมสุขลักษณะที่ดีในการผลิต หลักการจีเอ็มพี การสุขาภิบาล ของ กระบวนการผลิต และสุขลักษณะการปฏิบัติงานให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในโรงอาหารในมหาวิทยาลัย ทั้งหมด 19 แห่ง สามารถลดปริมาณเชื้อ อี โคไล ในไข่เจียวมันฝรั่งและสเตคหมู จากร้อยละ 21 และ 20 เป็นร้อยละ 1 และ 2 ตามลำดับ

4.4 ศึกษาการจัดการเกี่ยวกับสุขลักษณะที่ดีของการผลิตของผู้ประกอบการน้ำพริกหนุ่ม

จากการออกตรวจเยี่ยม และเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่ม ของโรงงาน 4 แห่งในจังหวัดเชียงใหม่ที่ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับสุขลักษณะที่ดีในการผลิตแก่ผู้ประกอบการน้ำพริกหนุ่มไปแล้วเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ทำการตรวจประเมินภายใต้ขอบเขตของหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารทั้ง 6 หัวข้อได้แก่

หัวข้อที่ 1 สถานที่ตั้งอาคารการผลิต
หัวข้อที่ 2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต
หัวข้อที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต
หัวข้อที่ 4 การสุขาภิบาล
หัวข้อที่ 5 การบำรุงและรักษาและการทำความสะอาด
หัวข้อที่ 6 บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

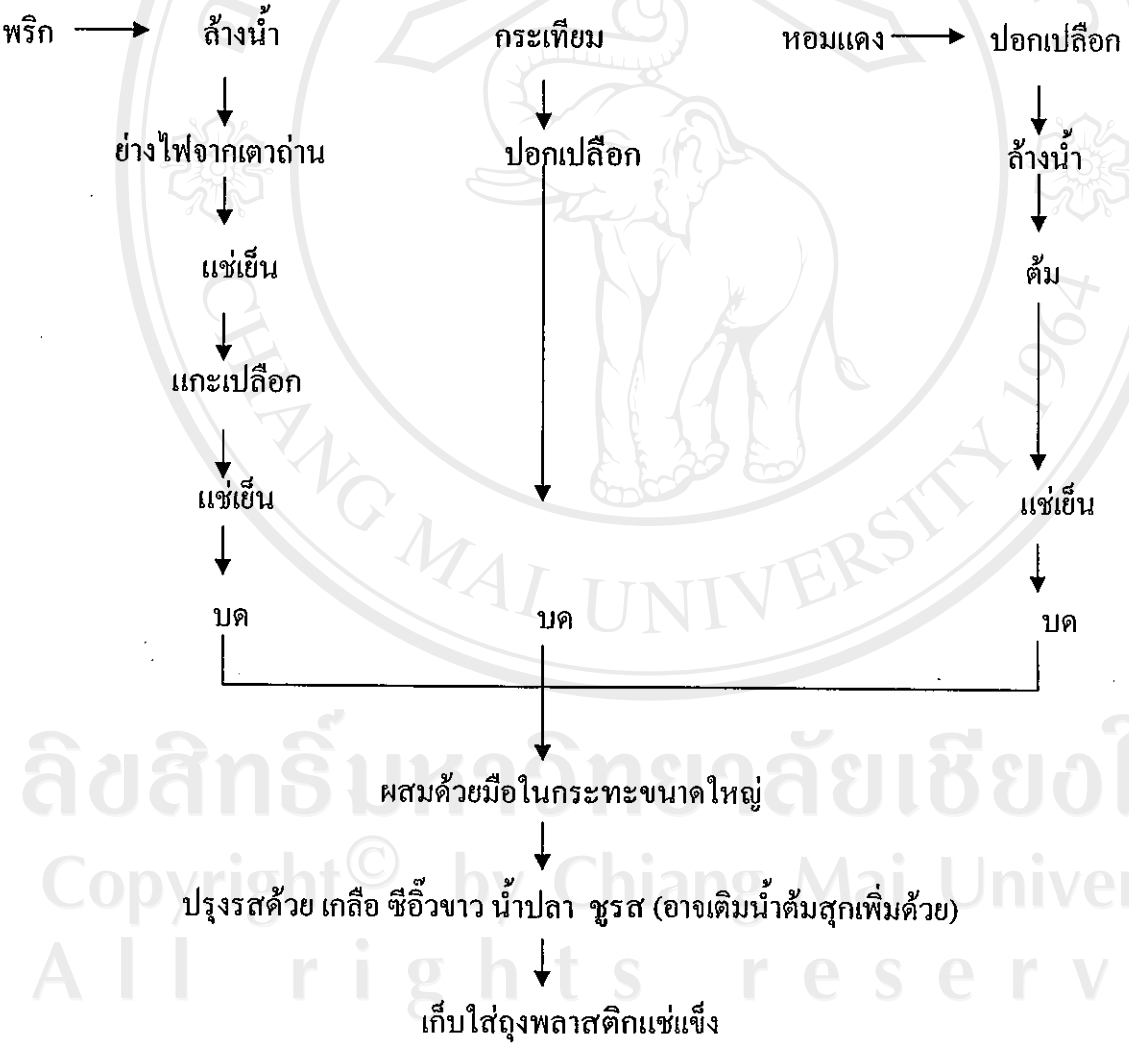
โดยใช้แบบบันทึกการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารด้านสุขลักษณะทั่วไป ของกองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (แบบ ตส.1) ในภาคผนวก ง พบสิ่งที่สอดคล้องและไม่สอดคล้อง ปัญหาหรืออุปสรรคในการปฏิบัติตามข้อกำหนดของหลัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกณฑ์ และการติดตามการเปลี่ยนแปลงหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามหลักการจีเอ็มพี สรุปเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

4.4.1 โรงงานที่ 1

เป็นโรงงานขนาดปานกลางที่มีกำลังการผลิต 600 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ มีจำนวนพนักงานประจำ 4 คน ผลิตน้ำพริกหนุ่มเพื่อขายส่งให้แก่ผู้ประกอบการรายย่อย และมีหน้าร้านจำหน่ายแบบตักขายในตลาดสด 3 แห่งในจังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะการผลิตจะเป็นการเตรียมวัตถุดิบต่างๆ เช่นกระเทียมบด หอมแดงบด และพริกย่าง แช่เย็นไว้เพื่อรอการผสมตามจำนวนที่ลูกค้าสั่ง น้ำพริกหนุ่มที่ผสมเสร็จแล้วจะถูกแช่แข็งในตู้แช่เพื่อรอการจัดส่ง แผนผังกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่มดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แผนผังแสดงกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่มของโรงงานที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.1.1 สถานที่ประกอบการ

เป็นอาคารผลิตที่มีบริเวณแยกออกจากที่อยู่อาศัยอย่างชัดเจน ลักษณะของโรงเรือนเป็นอาคารก่อด้วยอิฐชั้นเดียว หลังคามุงกระเบื้อง ไม่มีฝ้าเพดาน หลอดไฟไม่มีฝาครอบ อาคารผลิตอยู่ในสภาพทรุดโทรมเนื่องจากมีอายุการใช้งานมานาน มุ้งลวดและประตูชำรุดไม่สามารถป้องกันแมลงพาหะจากภายนอกได้ พื้นอาคารไม่เรียบเป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรกยากต่อการทำความสะอาด พื้นที่ไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามสายงานการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 4.11 การย่างพริกทำภายนอกอาคารแบบเปิดโล่ง ซึ่งเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองและจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังพบสัตว์เลี้ยงในบริเวณผลิต ดังรูปที่ 4.10 ซึ่งเป็นพาหะของสัตว์นำโรค จำพวกเห็บและหมัดอีกด้วย

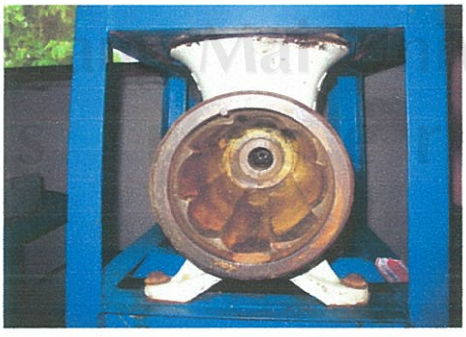
รูปที่ 4.10 สัตว์เลี้ยงในบริเวณผลิต

รูปที่ 4.11 สภาพภายในอาคารการผลิต

4.4.1.2 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

ไม่มีโต๊ะปฏิบัติงานที่สูงจากพื้น ทำให้กระบวนการผลิตบางขั้นตอนต้องปฏิบัติงานบนพื้น เช่น การแกะพริก การย่างพริก ดังรูปที่ 4.12 ทำให้มีโอกาสที่อาหารจะปนเปื้อนฝุ่นและสิ่งสกปรกอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีเครื่องจักรที่สัมผัสกับอาหารบางชนิดเป็นสนิม ดังรูปที่ 4.13 ซึ่งอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหารได้

รูปที่ 4.12 การปฏิบัติงานกับพื้น



รูปที่ 4.13 เครื่องบดเป็นสนิม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.1.3 การควบคุมกระบวนการผลิต

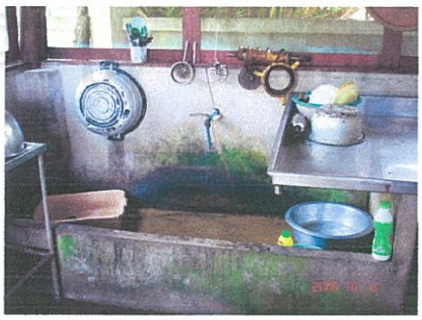
มีการจัดเก็บวัตถุดิบบนชั้นที่ยกสูงจากพื้นอย่างเป็นระเบียบ มีการคัดเลือกขนาดของวัตถุเช่นพริก และล้างทำความสะอาด ดังรูปที่ 4.14 โดยพริกที่มีขนาดเล็กจะถูกแยกไปต้มต่างหาก เนื่องจากมีเนื้อน้อยและแกะเปลือกออกได้ยาก น้ำพริกที่ผ่านการปรุงแล้วจะถูกเก็บในถุงปิดสนิทเพื่อแช่แข็งในตู้เย็น ดังรูปที่ 4.15 อย่างไรก็ตามยังพบว่าไม่มีการจัดทำเอกสารหรือบันทึกเกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์และการขนส่งไม่มีมาตรการป้องกันการเสื่อมสลาย

รูปที่ 4.14 การล้างทำความสะอาดพริก

รูปที่ 4.15 การเก็บรักษาน้ำพริก

4.4.1.4 การสุขาภิบาล

น้ำที่ใช้ในการล้างทำความสะอาดเป็นน้ำบาดาลของหมู่บ้าน ส่วนน้ำที่ใช้ผสมในอาหารเป็นน้ำดื่มนำไปต้มก่อนที่จะเติมลงไปในอาหาร ห้องน้ำแยกออกจากอาคารการผลิตโดยอยู่ในส่วนที่พักอาศัย มีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน แต่ไม่มีอ่างล้างมือหรืออุปกรณ์ทำความสะอาด ส่วนอ่างล้างมือบริเวณอาคารการผลิตเป็นบริเวณเดียวกับที่ใช้ล้างทำความสะอาดภาชนะเครื่องมือ มีคราบสกปรกฝังแน่น และอยู่ติดกับพื้นไม่สะดวกต่อการทำงาน ดังรูปที่ 4.16 อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ทำความสะอาดยังอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี และเพียงพอต่อผู้ปฏิบัติงาน



รูปที่ 4.16 อ่างทำความสะอาดและล้างมือในบริเวณการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.1.5 การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

อาคารการผลิตในส่วนพื้นมีการทำความสะอาดทุกครั้งหลังการผลิต โดยมีพื้นที่ลาดเอียงสะดวกต่อการระบายน้ำ รวมถึงเครื่องมือเครื่องจักรและภาชนะที่สัมผัสกับอาหารที่มีการล้างทำความสะอาดหลังการใช้งานและเก็บบนชั้นวางทุกครั้ง ดังรูปที่ 4.17 แต่จากสภาพอาคารการผลิตที่มุ้งลวดชำรุดและมีฝุ่นเกาะแน่น ดังรูปที่ 4.18 จึงควรเก็บภาชนะหรือเครื่องมือให้มิดชิดหรือคลุมผ้าเพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการทำความสะอาด

รูปที่ 4.17 การทำความสะอาดและเก็บภาชนะ

รูปที่ 4.18 มุ้งลวดสกปรก และชำรุด

4.4.1.6 บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

พนักงานแต่งกายสะอาดเรียบร้อย มีหมวกคลุมผม ผ้ากันเปื้อน แต่ไม่สวมผ้าปิดปาก ถุงมือพบว่ามีการใช้ซ้ำๆโดยไม่มีการเปลี่ยน อาจก่อให้เกิดการสะสมของเชื้อโรค และปนเปื้อนสู่อาหาร และในบางขั้นตอนที่อาจมีโอกาสสัมผัสกับอาหาร เช่น ขั้นตอนการบดพริก พนักงานไม่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนใดๆ เลยคือ ไม่สวมผ้าปิดปาก ถุงมือ และไม่มีรองเท้าเปลี่ยนเข้าสู่บริเวณการผลิต ดังรูปที่ 4.19 และ 4.20

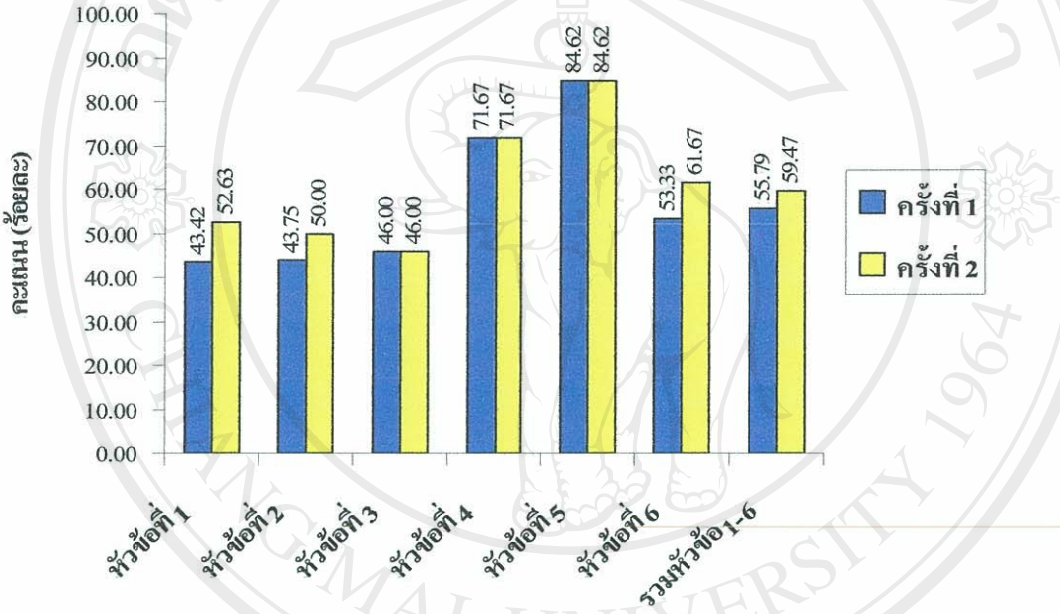
รูปที่ 4.19 พนักงานไม่สวมผ้าปิดปาก

รูปที่ 4.20 พนักงานไม่สวมถุงมือและผ้าปิดปาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.1.7 การตรวจประเมินโรงงานที่ 1 ตามหลักเกณฑ์ จีเอ็มพี

ผลตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์ จีเอ็มพี 2 ครั้งโดยใช้แบบประเมินของกองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (แบบ ตส.1) ในภาคผนวก ง โดยเน้นถึงพัฒนาการของสถานประกอบการในการนำหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารไปประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานตามหลักเกณฑ์ของจีเอ็มพี ผลดังแสดงในรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 คะแนน (ร้อยละ) ของหัวข้อต่างๆจากการตรวจประเมินโรงงานที่ 1

จากรูปที่ 4.21 เมื่อพิจารณาจากคะแนนรวมหัวข้อที่ 1-6 เปรียบเทียบระหว่างการตรวจประเมินครั้งที่ 1 และ 2 (ร้อยละ 55.79 และ 59.47 ตามลำดับ) จะเห็นว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้นคือมีการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขตามหลักเกณฑ์ จีเอ็มพี เมื่อพิจารณาในรายละเอียดหัวข้อต่างๆ พบว่าในหัวข้อที่ 1, 2 และ 6 มีคะแนนเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการปรับปรุงจัดเก็บสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต และเพิ่มมาตรการป้องกันสัตว์เลี้ยงเข้าสู่บริเวณการผลิตโดยขังสุนัขในกรงที่ห่างจากอาคารการผลิต เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีการเพิ่มโต๊ะผลิตที่ทำจากวัสดุแสตนเลส บุคคลากรมีสุขลักษณะในการปฏิบัติงานในทางที่ดีขึ้น ส่วนในหัวข้อที่ 3, 4 และ 5 คะแนนยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะหัวข้อที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิตยังมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นคะแนนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน เนื่องจากข้อจำกัดของโรงงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่มีพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการผลิต และมีการผลิตอาหารชนิดอื่น เช่น ไส้อั่วในบริเวณสถานที่ผลิตเดียวกัน ทำให้ไม่สามารถควบคุมการผลิตให้เหมาะสมได้ นอกจากนี้พบว่าปัญหาที่สำคัญอีกประการคือการลงทุน เนื่องจากโรงงานจะย้ายสถานที่ผลิตในอนาคตอันใกล้นี้จึงไม่พร้อมที่จะลงทุนปรับปรุงอาคารการผลิตในสถานที่เดิม อย่างไรก็ตามพบว่าผู้ประกอบการตระหนักถึงความสำคัญของการผลิตที่ถูกสุขลักษณะและมีความรู้ความเข้าใจในหลักเกณฑ์ของจีเอ็มพีมากขึ้น

4.4.1.8 การติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสุขลักษณะ และการรักษามาตรฐานการผลิตด้วยการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาและทางเคมี

จากการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกหนุ่ม เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงหลักการฝึกอบรมและปรับปรุงระบบจีเอ็มพีโดยทำการสุ่มตัวอย่างน้ำพริกหนุ่มสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตรวจหาคุณภาพทางจุลชีววิทยาและเคมีเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์โดยในสัปดาห์ที่ 1 เป็นผลการวิเคราะห์ก่อนการฝึกอบรมจีเอ็มพี ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์และเคมีของน้ำพริกหนุ่มจากโรงงานที่ 1

โรงงานที่ 1	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา	โคลิฟอร์ม	อี โคไล	เบนโซอิก
	(log cfu/g)	(log cfu/g)	(MPN/g)	(MPN/g)	(ส่วนในล้านส่วน)
สัปดาห์ที่ 1	4.62 ^{c}	2.95 ^{a}	23 ^{c}	3.6 ^{a}	4280.94±8.50 ^{c}
สัปดาห์ที่ 2	4.81 ^{b}	2.32 ^{c}	23 ^{b}	<3 ^{b}	3510.48±12.10 ^{d}
สัปดาห์ที่ 3	5.13 ^{a}	2.64 ^{b}	43 ^{a}	3.6 ^{a}	4524.47±8.20 ^{b}
สัปดาห์ที่ 4	4.63 ^{c}	2.23 ^{d}	9.1 ^{d}	<3 ^{b}	4622.01±10.43 ^{a}

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างกันของข้อมูล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ผลการทดลองจากตารางที่ 4.3 พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด, ยีสต์และรา, โคลิฟอร์ม และ อี โคไล ของทั้ง 4 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าเกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ที่กำหนดไว้ว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน $1x10^{4}$ cfu/g (4 log cfu/g) ยีสต์และราต้องไม่เกิน 10 โคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม โคลิฟอร์มและ อี โคไล ต้องน้อยกว่า 3 MPN/g โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดคงที่เมื่อเทียบกับสัปดาห์ที่ 1 ปริมาณยีสต์และรามีแนวโน้มที่จะลดลงตลอดระยะเวลา 4 สัปดาห์ ส่วนปริมาณโคลิฟอร์มและอี โคไลซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สุขาภิบาลที่ไม่ดี (สุมณฑา, 2545) มีแนวโน้มที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับสัปดาห์แรก เมื่อพิจารณาในสัปดาห์ที่ 3 พบว่ามีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และโคลิฟอร์มมากที่สุด ทั้งที่มีปริมาณเบนโซอิกในปริมาณที่เกินมาตรฐาน 3-4 เท่าทั้งนี้เนื่องจากกรดที่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้ดีจะต้องอยู่ในสภาพที่ไม่แตกตัว ปกติกรดชนิดนี้แตกตัวเมื่อมีค่าพีเอชมากกว่า 5 ดังนั้นจึงใช้ได้ดีกับอาหารที่มีฤทธิ์ค่อนข้างเป็นกรด ค่าพีเอชที่ออกฤทธิ์ได้ดีที่สุดคือค่าพีเอชระหว่าง 2.5-4.0 (สินธนา, 2542) ในขณะที่น้ำพริกหนุ่มมีค่าพีเอชอยู่ประมาณ 5.14 (รังษิมา, 2549) นอกจากนี้ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นในอาหารก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกันเสีย โดยพบว่าสารกันเสียอาจมีผลทำลายจุลินทรีย์ หรือมีผลป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์มิให้เพิ่มจำนวนขึ้นก็ได้ ผลการทำลายหรือยับยั้งโดยมากขึ้นกับปริมาณที่ใช้ ถ้าใช้ในปริมาณสูงจุลินทรีย์จะถูกทำลายได้มาก แต่การใช้กับอาหารมักถูกจำกัดด้วยปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ จึงมีผลเพียงควบคุมมิให้จุลินทรีย์เพิ่มจำนวนมากขึ้นเท่านั้น ด้วยเหตุนี้สารกันเสียจึงมีประโยชน์ในแง่ของการควบคุมอาหารที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ไม่สูงมาก และไม่ควรใช้พร่ำเพรื่อเกินความจำเป็น (สุมาลี, 2545) จากผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสุขลักษณะในการปรับปรุงระบบจีเอ็มพีของโรงงานที่ 1 พบว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลชีววิทยาในทางที่ดีขึ้น เนื่องจากการปรับปรุงการผลิตให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของระบบจีเอ็มพี ส่วนการใช้วัตถุกันเสียในปริมาณที่มากเกินมาตรฐานผู้ประกอบการให้เหตุผลว่าต้องส่งให้กับผู้ขายปลีกรายย่อยเพื่อนำไปจำหน่ายต่อ ทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นน้ำพริกหนุ่มเน่าเสียง่ายจึงต้องใส่ในปริมาณที่มาก อย่างไรก็ตามคาดว่าหากมีการปรับปรุงสุขลักษณะที่ดีในกระบวนการให้สอดคล้องกับข้อกำหนดมากขึ้น จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้นโดยไม่ใช้วัตถุกันเสียในปริมาณมากหรือไม่ใช้เลย

4.4.2 โรงงานที่ 2

เป็นโรงงานขนาดเล็กที่มีสถานที่ผลิตอยู่ในบริเวณเดียวกับที่พักอาศัย มีกำลังการผลิต 30-40 กิโลกรัมต่อวัน เน้นการผลิตเพื่อขายส่งให้แก่ร้านค้าประจำเพื่อนำไปติดฉลากและจัดจำหน่ายต่อ ส่วนการขายปลีกมีปริมาณเพียงเล็กน้อย การผลิตเป็นลักษณะอุตสาหกรรมในครัวเรือนโดยใช้แรงงานในครัวเรือน ทั้งหมด 3 คน ลักษณะการผลิตจะเป็นการเตรียมวัตถุดิบต่างๆ เช่นกระเทียม พริกย่าง แช่เย็นไว้เพื่อรอการผสมในวันถัดไป น้ำพริกหนุ่มที่ผสมเสร็จแล้วจะถูกแช่เย็นในตู้แช่เพื่อรอการจัดส่ง หรือขายหน้าโรงงาน กระบวนการผลิตดังแสดงในรูปที่ 4.22

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.22 แผนผังแสดงกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่มของโรงงานที่ 2

4.4.2.1 สถานที่ประกอบการ

เป็นอาคารผลิตที่มีบริเวณเดียวกับห้องครัว ลักษณะของโรงเรือนเปิดโล่ง ไม่มีมุ้งลวด ไม่สามารถป้องกันแมลงพาหะจากภายนอกได้ พื้นอาคารปูกระเบื้องเรียบ พื้นที่แคบไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามสายงานการผลิต มีอุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตและอุปกรณ์ภายในครัวเรือนปะปนกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 4.23

รูปที่ 4.23 อาคารการผลิตแบบเปิดโล่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.2.2 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

เตาย่างและเครื่องผสมเป็นสนิมไม่มีการทำความสะอาด ซึ่งอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหารได้ ไม่มีโต๊ะปฏิบัติงานที่เพียงพอกับการใช้งานมีการปฏิบัติงานกับพื้น ตลอดทุกขั้นตอน ไม่ว่าจะเป็นการล้างพริกหรือการแกะพริก ดังแสดงในรูปที่ 4.24 และ 4.25 อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม่เพียงพอและไม่มีการแยกออกจากอุปกรณ์ในครัวเรือนอย่างชัดเจน

รูปที่ 4.24 เตาย่างพริกเป็นสนิม

รูปที่ 4.25 นั่งแกะพริกบนพื้น

4.4.2.3 การควบคุมกระบวนการผลิต

ไม่มีมาตรการจัดเก็บวัตถุดิบที่เหมาะสม มีการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบทุกชนิดก่อนการผลิต น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตเป็นน้ำประปาของหมู่บ้านผ่านการกรองก่อนการใช้งาน น้ำพริกที่ผ่านการปรุงแล้วจะถูกเก็บในถุงปิดสนิทแช่ตู้เย็นเพื่อรอการจัดจำหน่าย

4.4.2.4 การสุขาภิบาล

ห้องน้ำอยู่ใกล้กับบริเวณการผลิตเปิดออกสู่บริเวณการผลิตโดยตรง มีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน แต่ไม่มีอ่างล้างมือหรืออุปกรณ์ทำความสะอาดทั้งบริเวณห้องน้ำและอาคารการผลิตดังรูปที่ 4.26 ไม่มีมาตรการในการป้องกันสัตว์และแมลงเข้าสู่บริเวณการผลิต

รูปที่ 4.26 ห้องน้ำเปิดออกสู่บริเวณผลิตและไม่มีอ่างล้างมือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.2.5 การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

อาคารการผลิตอยู่ในบริเวณเดียวกับห้องครัว ซึ่งไม่มีมาตรการบำรุงรักษาความสะอาดและไม่มีที่เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด มีบริเวณซักล้างทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักรและภาชนะที่สัมผัสกับอาหาร แต่ภาชนะที่ล้างทำความสะอาดแล้วยังเก็บไม่เป็นสัดส่วน โดยจะปนกับอุปกรณ์เครื่องครัวที่ใช้ในครัวเรือน ดังแสดงในรูปที่ 4.27 และ 4.28

รูปที่ 4.27 อุปกรณ์การผลิตปนกับอุปกรณ์ครัวเรือน

รูปที่ 4.28 บริเวณล้างทำความสะอาด

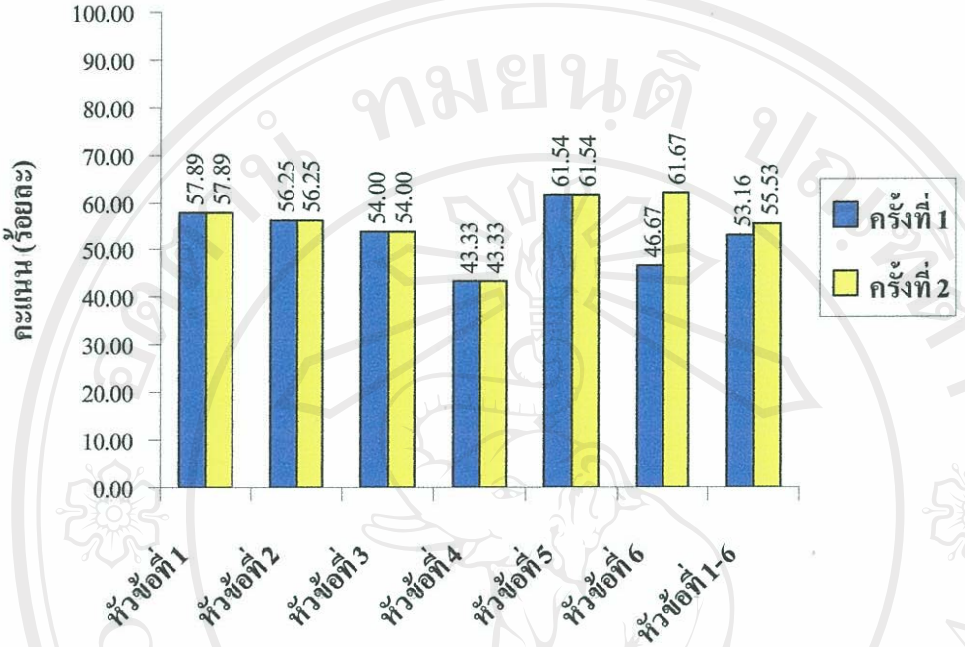
4.4.2.6 บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

พนักงานแต่งกายไม่เรียบเรียบร้อย ไม่มีการสวมหมวกคลุมผม ผ้ากันเปื้อน และผ้าปิดปาก ไม่มีรองเท้าเปลี่ยนเข้าสู่บริเวณการผลิต ดังรูปที่ 4.29 ถุงมือพบว่ามีการสวมเพียงข้างเดียวเพื่อความสะดวกในการทำงาน มีการใช้ซ้ำๆ หลายครั้งโดยไม่มีการเปลี่ยน ซึ่งอาจก่อให้เกิดการสะสมของเชื้อโรค เนื่องจากการทำความสะอาดที่ไม่ดีพอ จากที่กล่าวมาแล้วนี้ล้วนแต่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนจากผู้ปฏิบัติงานลงสู่อาหารทั้งสิ้น

รูปที่ 4.29 ผู้ปฏิบัติงานไม่สวมผ้ากันเปื้อน หมวก และผ้าปิดปาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.2.7 การตรวจประเมินโรงงานที่ 2 ตามหลักเกณฑ์ จีเอ็มพี



รูปที่ 4.30 คะแนน (ร้อยละ) ของหัวข้อต่างๆจากการตรวจประเมินโรงงานที่ 2

ผลตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์จีเอ็มพี 2 ครั้งโดยใช้แบบประเมิน (แบบ ตส.1) โดยเน้นถึงพัฒนาการของสถานประกอบการในการนำหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารไปประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานตามหลักเกณฑ์ของจีเอ็มพี ผลดังแสดงในรูปที่ 4.30 เมื่อพิจารณาจากคะแนนรวมหัวข้อที่ 1-6 เปรียบเทียบระหว่างการตรวจประเมินครั้งที่ 1 และ 2 (ร้อยละ 53.16 และ 55.53 ตามลำดับ) จะเห็นว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้นในหัวข้อที่ 6 จากร้อยละ 46.67 เป็น ร้อยละ 61.67 เนื่องจากผู้ประกอบการมีการปรับปรุงสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงานการผลิต เพื่อป้องกันการปนเปื้อนในระหว่างกระบวนการผลิตเช่น การสวมผ้ากันเปื้อน การสวมหมวก การเปลี่ยนถุงมือ ซึ่งเป็นข้อกำหนดที่สามารถปฏิบัติได้ง่ายโดยไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก ในขณะที่หัวข้อที่ 1 ถึง 5 พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการจัดจำหน่ายน้ำพริกเป็นแบบขายส่งให้แก่ผู้ค้ารายย่อย นำไปบรรจุและติดฉลากสินค้าเอง ผู้ประกอบการจึงไม่เล็งเห็นถึงความสำคัญของการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ ตามข้อกำหนดของจีเอ็มพี หรือการขอจดทะเบียนอาหาร เนื่องจากการดำเนินงานมีค่าใช้จ่ายสูง ประกอบกับความไม่แน่นอนในการย้ายสถานที่ผลิตไปรวมกับโรงงานทำไส้อั่วซึ่งกำลังจะเปิดใหม่ ส่วนหัวข้อที่ 4 การ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สุขาภิบาล มีคะแนนร้อยละ 43.33 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ต้องได้เกินร้อยละ 50 ขึ้นไป เนื่องจากบริเวณการผลิตเป็นบริเวณเดียวกับห้องครัวและไม่มีการสุขาภิบาลที่เหมาะสม

4.4.2.8 การติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสุขลักษณะ และการรักษามาตรฐานการผลิตด้วยการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาและทางเคมี

จากการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกหนุ่ม เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงหลักการฝึกอบรมและปรับปรุงระบบจีเอ็มพีโดยทำการสุ่มตัวอย่างน้ำพริกหนุ่มสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตรวจหาคุณภาพทางจุลชีววิทยาและเคมีเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์โดยในสัปดาห์ที่ 1 เป็นผลการวิเคราะห์ก่อนการฝึกอบรมจีเอ็มพี ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์และเคมีของน้ำพริกหนุ่มจากโรงงานที่ 2

โรงงานที่ 2	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา	โคลิฟอร์ม	อี โคไล	เบนโซอิก
	(log cfu/g)	(log cfu/g)	(MPN/g)	(MPN/g)	(ส่วนในล้านส่วน)
สัปดาห์ที่ 1	7.22 ^{a}	2.08 ^{a}	23 ^{b}	<3	1442.91±5.51 ^{a}
สัปดาห์ที่ 2	4.20 ^{d}	2.00 ^{b}	43 ^{a}	<3	0.00 ^{b}
สัปดาห์ที่ 3	4.35 ^{c}	2.00 ^{b}	<3 ^{c}	<3	0.00 ^{b}
สัปดาห์ที่ 4	5.50 ^{b}	2.00 ^{b}	<3 ^{c}	<3	0.00 ^{b}

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างกันของข้อมูล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

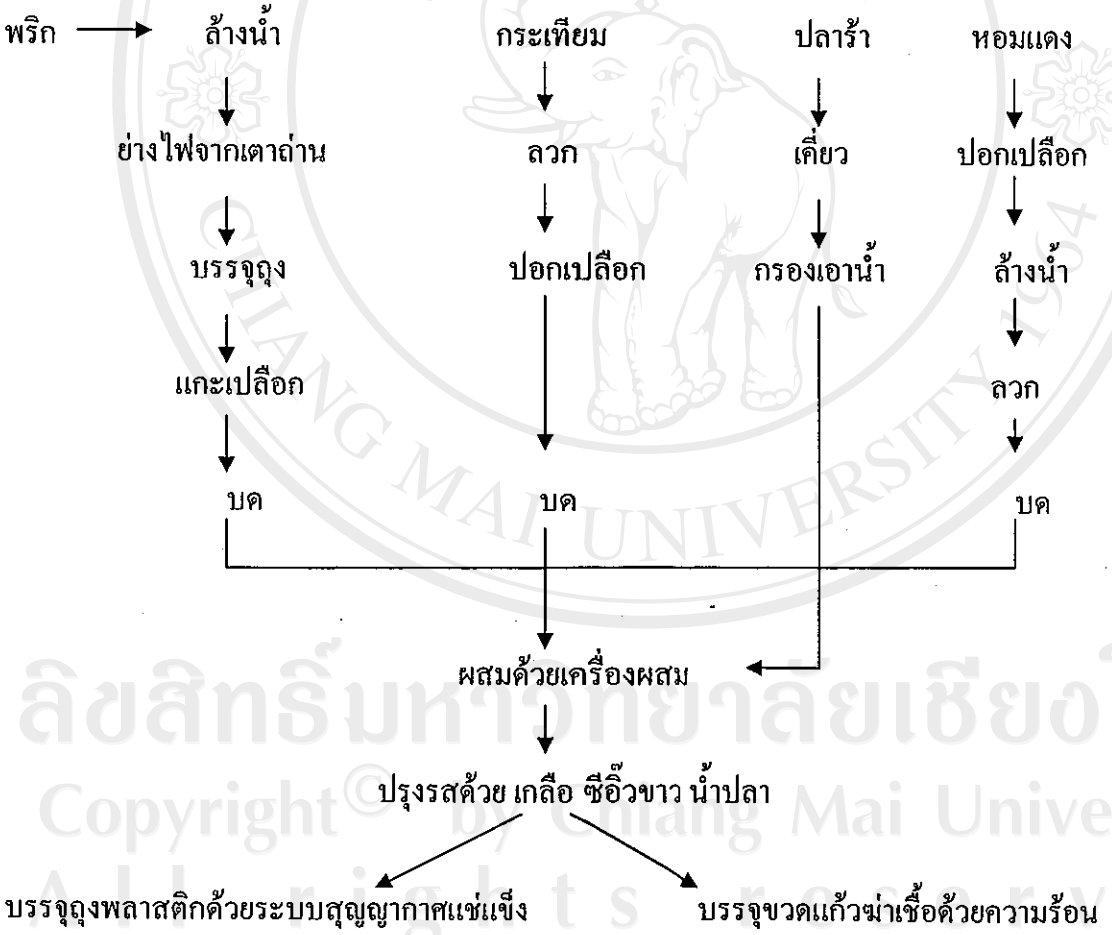
ผลการทดลองจากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และโคลิฟอร์ม ของทั้ง 4 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าเกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ที่กำหนดไว้ว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน $1x10^{4}$ cfu/g (4 log cfu/g) ยีสต์และราต้องไม่เกิน 10 โคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม โคลิฟอร์มและ อี โคไล ต้องน้อยกว่า 3 MPN/g โดยมีปริมาณที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับสัปดาห์แรก ส่วนปริมาณ อี โคไล มีค่าคงที่ตลอดทั้ง 4 สัปดาห์ปริมาณเบนโซอิกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตรวจพบก่อนการฝึกอบรมเท่านั้น เนื่องจากผู้ประกอบการตระหนักถึงสุขภาพของผู้บริโภค และต้องการสร้างจุดขายที่แตกต่างไปจากผู้ขายน้ำพริกหนุ่มรายอื่นๆ เห็นได้ว่าถึงแม้ว่าจะไม่มีการเติมวัตถุกันเสียแต่กลับมีปริมาณจุลินทรีย์ที่ต่ำกว่าทั้งนี้เนื่องจากประสิทธิภาพ ของเบนโซอิกขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างเช่นค่าพีเอช ค่าพีเอชที่ออกฤทธิ์ได้ดีที่สุดคือ ระหว่าง 2.5-4.0 (สินธนา, 2542) ในขณะที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้ำพริกหนุ่มมีค่าพีเอชอยู่ประมาณ 5.14 (รังษิมา, 2549) และปริมาณเชื้อเริ่มต้น ด้วยเหตุนี้วัตถุกันเสียจึงมีประโยชน์ในแง่ของการควบคุมอาหารที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ไม่สูงมาก (สุมาลี, 2545)

4.4.3 โรงงานที่ 3

เป็นโรงงานขนาดกลางที่มีกำลังการผลิต 10-20 กิโลกรัมต่อวัน มีพนักงานชั่วคราวจำนวน 4 คน ลักษณะการผลิตจะเป็นการเตรียมวัตถุดิบ ปรุงและผสมน้ำพริกภายในวันเดียวโดยการบรรจุน้ำพริกจะแบ่งเป็น การบรรจุถุงพลาสติกปิดผนึกด้วยระบบสุญญากาศ และบรรจุขวดแก้วฆ่าเชื้อด้วยความร้อน เก็บรักษาด้วยวิธีการแช่เย็น จัดจำหน่ายในร้านอาหารพื้นเมือง ร้านสะดวกซื้อ และในงานแสดงสินค้าต่างๆ แผนผังกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่มดังแสดงในรูปที่ 4.31

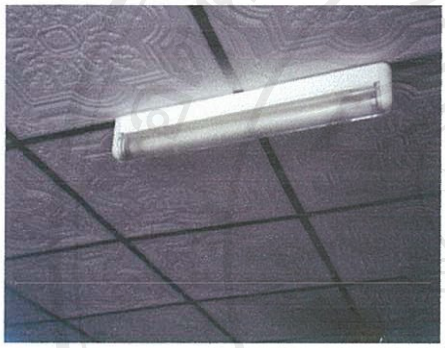


รูปที่ 4.31 แผนผังแสดงกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่มของโรงงานที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.3.2 สถานที่ประกอบการ

เป็นอาคารผลิตที่มีบริเวณแยกออกจากที่อยู่อาศัยอย่างชัดเจน หลังคาสูง มีการระบายอากาศได้ดี แต่ยังมีรอยรั่วขนาดใหญ่บริเวณหลังคาซึ่งอาจเป็นทางเข้าของสัตว์พาหะ ได้บริเวณผสมและบรรจุมีการแยกส่วนอย่างชัดเจน มีฝ้าเพดาน หลอดไฟมีฝาครอบ และมีมุ้งลวดมิดชิด ดังรูปที่ 4.32 และ 4.33 พื้นอาคารเป็นหินอ่อนเรียบสะดวกต่อการทำความสะอาดภายนอกได้ มีพื้นที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามสายงานการผลิตโดยมีการแยกส่วนที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสูง เช่น บริเวณผสม บรรจุ ออกจากการผลิตในขั้นตอนอื่น

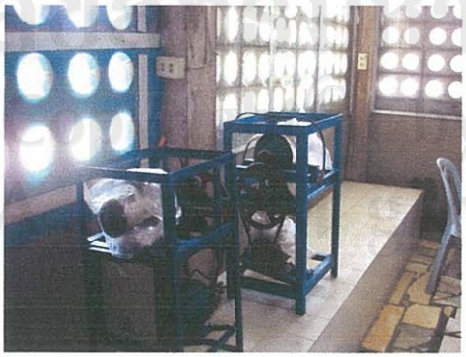


รูปที่ 4.32 เพดานเรียบ มีฝาครอบหลอดไฟ

รูปที่ 4.33 รอยรั่วบริเวณหลังคา

4.4.3.3 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

มีโต๊ะปฏิบัติงานและอุปกรณ์การผลิตที่เพียงพอต่อกระบวนการผลิต ทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามลำดับสายการผลิต เครื่องมือเครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี วางในตำแหน่งที่สูงจากพื้น และมีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ดังรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.34 เครื่องจักร และโต๊ะปฏิบัติงานที่ใช้งานได้ดีเพียงพอต่อการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.3.4 การควบคุมกระบวนการผลิต

มีการจัดเก็บวัตถุดิบบนชั้นที่ยกสูงจากพื้นอย่างเป็นระเบียบ มีการคัดเลือกขนาดของวัตถุเช่นพริก และล้างทำความสะอาด น้ำพริกที่ผ่านการปรุงแล้วจะถูกเก็บในถุงปิดผนึกด้วยระบบสุญญากาศแช่แข็งในตู้แช่เพื่อรอการจัดจำหน่าย

4.4.3.5 การสุขาภิบาล

มีห้องน้ำแยกออกจากอาคารการผลิตโดยอยู่ในส่วนที่พักอาศัย มีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน มีอ่างล้างมือหรืออุปกรณ์ทำความสะอาด ส่วนอ่างล้างมือบริเวณอาคารการผลิตเป็นบริเวณเดียวกับที่ใช้ล้างทำความสะอาดภาชนะ เครื่องมือ โดยมีอุปกรณ์ทำความสะอาดที่เพียงพอ และอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี และแยกอ่างล้างมือและอ่างล้างวัตถุดิบประเภทต่างๆออกจากกัน ดังรูปที่ 4.35

รูปที่ 4.35 การแยกอ่างล้างมือและอ่างล้างวัตถุดิบประเภทต่างๆ

4.4.3.6 การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

อาคารการผลิตในส่วนพื้นมีการทำความสะอาดทุกครั้งหลังการผลิต รวมถึงเครื่องมือเครื่องจักรและภาชนะที่สัมผัสกับอาหารที่มีการล้างทำความสะอาดหลังการใช้งาน และเก็บบนชั้นวางทุกครั้ง มีการจัดเก็บที่เหมาะสมสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองได้ดี ดังรูปที่ 4.36

รูปที่ 4.36 การจัดเก็บภาชนะที่ใช้ในการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

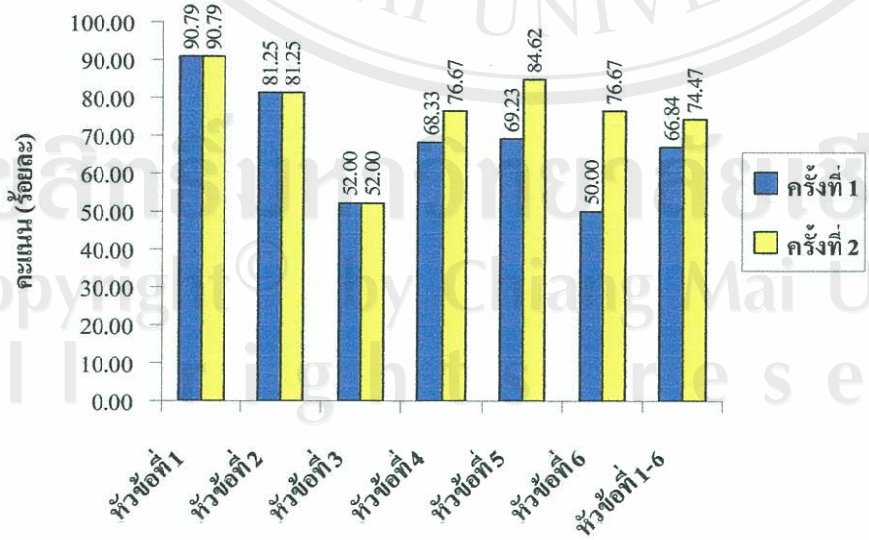
4.4.3.7 บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

พนักงานแต่งกายสะอาดเรียบร้อย มีหมวกคลุมผม ผ้ากันเปื้อน มีบริเวณที่เก็บผ้ากันเปื้อน หมวก ผ้าปิดปาก และมีรองเท้าเปลี่ยนเข้าสู่บริเวณการผลิต นอกจากนี้ยังพบว่ามีมาตรการให้กับผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องที่เข้าสู่กระบวนการผลิตอีกด้วย โดยจะต้องสวมหมวก ผ้ากันเปื้อน และเปลี่ยนรองเท้าก่อนเข้าสู่บริเวณที่ผสมและบรรจุน้ำพริก ดังรูปที่ 4.37

รูปที่ 4.37 ที่เก็บผ้ากันเปื้อนและรองเท้าที่ใช้ในบริเวณผลิต

4.4.3.8 การตรวจประเมินโรงงานที่ 3 ตามหลักเกณฑ์ จีเอ็มพี

ผลตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์จีเอ็มพี 2 ครั้ง โดยใช้ (แบบ ตส.1) โดยเน้นถึงพัฒนาการของสถานประกอบการในการนำหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารไปประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานตามหลักเกณฑ์ของจีเอ็มพีผลดังแสดงในรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 คะแนน (ร้อยละ) ของหัวข้อต่างๆจากการตรวจประเมินโรงงานที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์จีเอ็มพี โดยใช้แบบประเมิน ตส.1 ดังแสดงในรูปที่ 4.38 เมื่อพิจารณาจากคะแนนรวมหัวข้อที่ 1-6 เปรียบเทียบระหว่างการตรวจประเมินครั้งที่ 1 และ 2 (ร้อยละ 66.84 และ 74.47 ตามลำดับ) จะเห็นว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้น หมายถึงมีการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามข้อกำหนดมากยิ่งขึ้น ถึงแม้ว่าคะแนนรวมในการตรวจประเมินในครั้งที่ 1 จะผ่านเกณฑ์มาตรฐานแล้วก็ตาม เมื่อพิจารณารายละเอียดในหัวข้อต่างๆ พบว่าในหัวข้อที่ 4 ถึง 6 มีคะแนนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะหัวข้อที่ 6 มีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน เนื่องจากผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับการปฏิบัติงานของบุคลากร ส่วนในหัวข้อที่ 1-3 พบว่ามีคะแนนคงที่และเป็นคะแนนที่ค่อนข้างสูง เพราะผู้ประกอบการมีการดำเนินงานที่สอดคล้องกับข้อกำหนดมาตั้งแต่แรกโดยได้รับอนุญาตผลิตอาหาร (อย.) ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกหนุ่มประเภทบรรจุขวดแก้ว และมีศักยภาพด้านการลงทุนเพียงพอในการปรับปรุงข้อกำหนดอื่นๆให้ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของจีเอ็มพียิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้ประกอบการยังมีวิสัยทัศน์ที่ดีในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยมีเป้าหมายในอนาคตเพื่อการจัดจำหน่ายทั่วประเทศ และการตลาดระหว่างประเทศ

4.4.3.9 การติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสุขลักษณะ และการรักษามาตรฐานการผลิตด้วยการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาและทางเคมี

จากการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกหนุ่ม เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงหลักการฝึกอบรมและปรับปรุงระบบจีเอ็มพี โดยทำการสุ่มตัวอย่างน้ำพริกหนุ่มสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตรวจหาคุณภาพทางจุลชีววิทยาและเคมีเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ โดยในสัปดาห์ที่ 1 เป็นผลการวิเคราะห์ก่อนการฝึกอบรมจีเอ็มพี ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์และเคมีของน้ำพริกหนุ่มจากโรงงานที่ 3

โรงงานที่ 3	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา	โคลิฟอร์ม	อี โคไล	เบนโซอิก
	(log cfu/g)	(log cfu/g)	(MPN/g)	(MPN/g)	(ส่วนในล้านส่วน)
สัปดาห์ที่ 1	6.81 ^{a}	2.13 ^{a}	<3	<3	0.00
สัปดาห์ที่ 2	5.33 ^{c}	2.00 ^{b}	<3	<3	0.00
สัปดาห์ที่ 3	5.25 ^{d}	2.00 ^{b}	<3	<3	0.00
สัปดาห์ที่ 4	5.36 ^{b}	2.00 ^{b}	<3	<3	0.00

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างกันของข้อมูล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

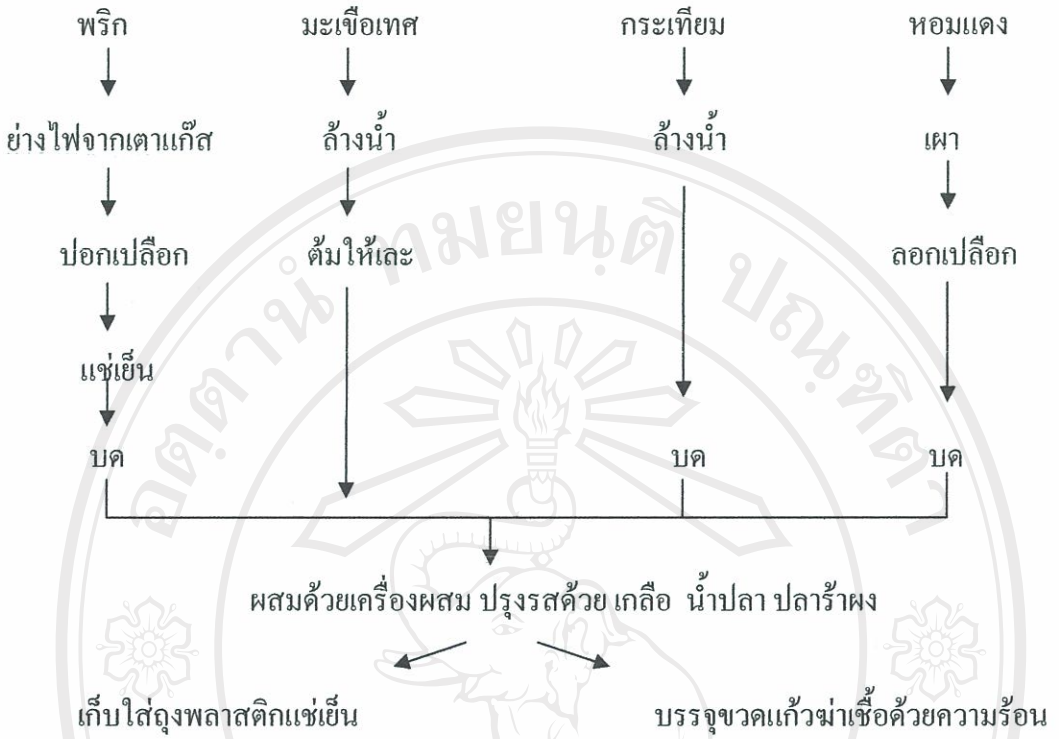
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ของทั้ง 4 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าเกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ที่กำหนดไว้ว่าจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน $1x10^4$ cfu/g (4 log cfu/g) ยีสต์และราต้องไม่เกิน 10 โคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม โคลิฟอร์มและ อี โคไล ต้องน้อยกว่า 3 MPN/g โดยมีปริมาณที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับสัปดาห์แรก ส่วนปริมาณโคลิฟอร์มและอี โคไลซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดการสุขาภิบาลที่ไม่ดี (สุมณฑา, 2545) มีค่าคงที่ตลอดทั้ง 3 สัปดาห์และมีปริมาณที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานถึงแม้ว่าจะไม่เติมวัตถุกันเสีย แสดงว่าโรงงานนี้มีกระบวนการผลิตที่ค่อนข้างสะอาด มีสภาพความพร้อมด้านสถานที่เพียงพอต่อกระบวนการผลิตแยกเป็นสัดส่วน ซึ่งสามารถลดการปนเปื้อนข้ามจากวัตถุดิบได้ (Soriano, 2004) นอกจากนี้การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์โดยการบรรจุถุงด้วยระบบสุญญากาศและแช่เข็งยังเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเติบโตของเชื้อโคลิฟอร์ม ซึ่งเป็น แบคทีเรียแฟคัลเตตีฟที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเติบโตอยู่ในช่วง 30-37 องศาเซลเซียส (เรณู, 2535) แต่เจริญได้ไม่ดีที่ 5 องศาเซลเซียส (สุมณฑา, 2545) ดังนั้นเมื่อเก็บรักษาน้ำพริกหนุ่มภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนต่ำและอุณหภูมิแช่เข็ง อาจทำให้ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ อี โคไล ลดลง

4.4.4 โรงงานที่ 4

เป็นโรงงานขนาดใหญ่ที่มีกำลังการผลิต 2,000 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ มีพนักงาน 7-8 คน ลักษณะการผลิตเป็นการเตรียมวัตถุดิบไว้ล่วงหน้า โดยการย่างพริก หอมแดง แกะเปลือกแช่ไว้ในห้องเย็น 1-2 วันเพื่อนำมาผสมกันโดยเครื่องบดผสมในปริมาณที่ต้องการ จัดจำหน่ายโดยวางขายหน้าร้านแบบตักขาย แบบบรรจุขวดแก้วฆ่าเชื้อด้วยความร้อน และขายส่งให้ผู้ประกอบการรายย่อย แผนผังกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่มดังแสดงในรูปที่ 4.39

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.39 แผนผังแสดงกระบวนการผลิตน้ำพริกหนุ่มของโรงงานที่ 3

4.4.4.1 สถานที่ประกอบการ

เป็นอาคารผลิตที่มีบริเวณแยกออกจากที่อยู่อาศัยอย่างชัดเจน อาคารแบ่งเป็น 3 ชั้น ชั้นบนเป็นเตาย่างพริกด้วยระบบสายพานลำเลียงผ่านความร้อนจากแก๊ส วัตถุดิบจะไหลลงมาตามสายพาน เพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตอื่นที่ชั้นแรก ได้แก่การแกะพริก ผสม ห้องเย็น ห้องฆ่าเชื้อ โดยมีพื้นที่เตรียมวัตถุดิบ ผสม และบรรจุ แยกเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน มีมุ้งลวดและประตูที่สามารถป้องกันสัตว์เลี้ยง หรือสัตว์พาหะเข้าสู่อาคารการผลิตได้ดี มีฝ้าเพดาน หลอดไฟมีฝาครอบ พื้นอาคารปูกระเบื้องเรียบ มีพื้นที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามสายงานการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 4.40 และ 4.41

รูปที่ 4.40 อาคารผลิตมีพื้นเรียบ มุ้งลวดปิดสนิท

รูปที่ 4.41 ฝ้าเพดานเรียบ หลอดไฟมีฝาครอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.4.2 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

มีโต๊ะปฏิบัติงานและอุปกรณ์การผลิตที่เพียงพอต่อกระบวนการผลิต ทำจากวัสดุสแตนเลส ทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามลำดับสายการผลิต เครื่องมือเครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี วางในตำแหน่งที่สูงจากพื้น และมีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ในขณะที่เตาย่างพริกซึ่งเป็นส่วนที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง เป็นสนิม ไม่มีมาตรการดูแลรักษาทำความสะอาดอาจเป็นแหล่งสะสมสิ่งสกปรกและปนเปื้อนลงสู่อาหารได้ ดังรูปที่ 4.42

รูปที่ 4.42 เตาย่างพริกเป็นสนิม

4.4.4.3 การควบคุมกระบวนการผลิต

มีการจัดเก็บวัตถุที่ไม่เหมาะสม โดยวางกับพื้นทางเดินดังรูปที่ 4.43 ตลอดจนไม่มีการล้างวัตถุดิบเพื่อกำจัดเชื้อเบื้องต้น วัตถุดิบที่เตรียมไว้จะถูกเก็บในห้องเย็นที่มีวัตถุดิบหลายชนิดรวมทั้งน้ำพริกที่ปรุงเสร็จโดยใส่ในภาชนะแบบเปิดโล่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนข้ามระหว่างวัตถุดิบได้ ดังรูปที่ 4.44

รูปที่ 4.43 การวางวัตถุดิบกับพื้น

รูปที่ 4.44 การแช่เย็นวัตถุดิบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.4.4 การสุขาภิบาล

มีห้องน้ำแยกออกจากอาคารการผลิตมีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน มีอ่างล้างมือหรืออุปกรณ์ทำความสะอาดอย่างเพียงพอในแต่ละจุดปฏิบัติงาน โดยมีอุปกรณ์ทำความสะอาดที่เพียงพอ และอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี ดังรูปที่ 4.45

รูปที่ 4.45 อ่างล้างมือในบริเวณการผลิต

4.4.4.5 การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

อาคารการผลิตในส่วนพื้นมีการทำความสะอาดทุกครั้งหลังการผลิต รวมถึงเครื่องมือเครื่องจักรและภาชนะที่สัมผัสกับอาหารที่มีการล้างทำความสะอาดหลังการใช้งานและเก็บบนชั้นวางทุกครั้ง มีการจัดเก็บที่เหมาะสมสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองได้ดี ดังรูปที่ 4.46

รูปที่ 4.46 ภาชนะในกระบวนการผลิตจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

4.4.4.6 บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

พนักงานแต่งกายสะอาดเรียบร้อย มีหมวกคลุมผม ผ้ากันเปื้อน มีบริเวณที่เก็บผ้ากันเปื้อน หมวก ผ้าปิดปาก และอุปกรณ์ทำความสะอาด และมีรองเท้าเปลี่ยนเข้าสู่บริเวณการผลิต ดังรูปที่ 4.47 และ 4.48

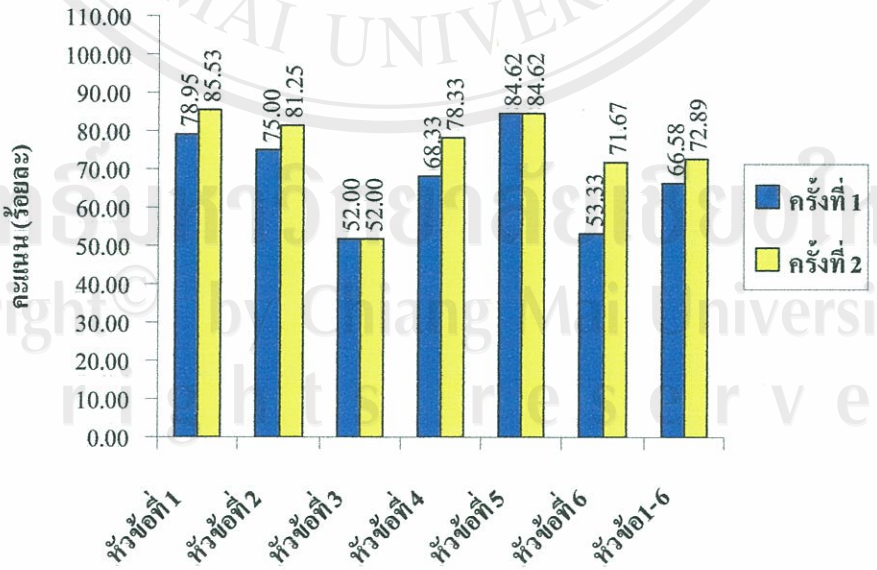
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.47 ที่เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด

รูปที่ 4.48 สุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงาน

4.4.4.7 การตรวจประเมินโรงงานที่ 4 ตามหลักเกณฑ์ จีเอ็มพี

ผลตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์ จีเอ็มพี 2 ครั้ง โดยใช้แบบประเมินของกองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (แบบ ตส.1) ในภาคผนวก ง โดยเน้นถึงพัฒนาการของสถานประกอบการในการนำหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารไปประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานตามหลักเกณฑ์ของจีเอ็มพี ผลดังแสดงในรูปที่ 4.49



รูปที่ 4.49 คะแนน (ร้อยละ) ของหัวข้อต่างๆจากการตรวจประเมินโรงงานที่ 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์จีเอ็มพี โดยใช้แบบประเมิน ตส.1 ดังแสดงในรูปที่ 4.45 เมื่อพิจารณาจากคะแนนรวมหัวข้อที่ 1-6 เปรียบเทียบระหว่างการตรวจประเมินครั้งที่ 1 และ 2 (ร้อยละ 66.58 และ 72.89 ตามลำดับ) จะเห็นว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้น หมายถึงมีการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามข้อกำหนดมากยิ่งขึ้น ถึงแม้ว่าคะแนนในทุกหัวข้อ และคะแนนรวมในการตรวจประเมินในครั้งที่ 1 จะผ่านเกณฑ์มาตรฐานแล้วก็ตาม เมื่อพิจารณารายละเอียดในหัวข้อต่างๆ พบว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้นเกือบทุกหัวข้อ เนื่องจากมีการปรับปรุงสถานที่ผลิต เครื่องมือเครื่องจักร การสุขาภิบาล และการอบรมพนักงานให้สอดคล้องกับข้อกำหนดมากยิ่งขึ้น มีโครงสร้างอาคารการผลิตที่ดีอยู่แล้วทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตได้ง่ายยิ่งขึ้น ประกอบกับผู้ประกอบการได้รับใบอนุญาติผลิตอาหาร (อย.) ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกหนุ่มประเภทบรรจุขวดแก้วแล้ว จึงทำให้มีความเข้าใจในกระบวนการผลิตที่ถูกสุขลักษณะได้ดีขึ้น และมีศักยภาพด้านการลงทุนเพียงพอที่จะปรับปรุงข้อกำหนดอื่นๆ ให้ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของจีเอ็มพียิ่งขึ้นไป ส่วนในหัวข้อที่ 3 และ 5 มีคะแนนคงที่ โดยเฉพาะหัวข้อที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิตมีคะแนนค่อนข้างต่ำ เนื่องจากยังขาดการจัดการวัตถุดิบที่เหมาะสมโดยจากการตรวจสอบกระบวนการผลิต พบว่าขั้นตอนการย่างพริกนั้นไม่มีการล้างพริกก่อน ทำให้จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับดินจากการเพาะปลูก จำพวกยีสต์และรา โคลิฟอร์มแบคทีเรีย *Pseudomonas, Streptococcus* และ *Bacillus* ซึ่งมักจะมีจำนวนไม่ต่ำกว่า $2x10^2$ - 10^6 เซลล์ต่อตารางเซนติเมตรของพื้นที่ผิว ปนเปื้อนลงสู่อาหารมีการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวน (สุมาลี, ม.ป.พ.)

4.4.4.8 การติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสุขลักษณะ และการรักษามาตรฐานการผลิตด้วยการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาและทางเคมี

จากการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกหนุ่ม เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงหลักการฝึกอบรมและปรับปรุงระบบจีเอ็มพี โดยทำการสุ่มตัวอย่างน้ำพริกหนุ่มสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตรวจหาคุณภาพทางจุลชีววิทยาและเคมีเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ โดยในสัปดาห์ที่ 1 เป็นผลการวิเคราะห์ก่อนการฝึกอบรมจีเอ็มพี ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์และเคมีของน้ำพริกหนุ่มจากโรงงานที่ 4

โรงงานที่ 4	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา	โคลิฟอร์ม	อี โคไล	เบนโซอิก
	(log cfu/g)	(log cfu/g)	(MPN/g)	(MPN/g)	(ส่วนในล้านส่วน)
สัปดาห์ที่ 1	9.75 ^{a}	2.06 ^{d}	43 ^{a}	<3 ^{b}	1018.75±3.53 ^{b}
สัปดาห์ที่ 2	5.38 ^{c}	2.15 ^{c}	43 ^{a}	9.1 ^{a}	847.22±2.71 ^{d}
สัปดาห์ที่ 3	5.34 ^{c}	2.26 ^{b}	23 ^{b}	<3 ^{b}	902.51±2.07 ^{c}
สัปดาห์ที่ 4	6.12 ^{b}	2.35 ^{a}	23 ^{b}	<3 ^{b}	1088.99±11.67 ^{a}

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างกันของข้อมูล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ผลการทดลองจากตารางที่ 4.6 พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และโคลิฟอร์มของทั้ง 4 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าเกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ที่กำหนดไว้ว่าจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน $1x10^{4}$ cfu/g (4 log cfu/g) ยีสต์และราต้องไม่เกิน 10 โคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม โคลิฟอร์มและ อี โคไล ต้องน้อยกว่า 3 MPN/g โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลงเมื่อเทียบกับสัปดาห์ที่ 1 ปริมาณยีสต์และรามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลา 4 สัปดาห์ เชื้อยีสต์บางชนิดเช่น *Zygosaccharomyces baili* และ *Saccharomycodes ludwigii* สามารถต้านทานต่อเบนโซอิกได้มากถึง 1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร (Praphailong, 1997; Sagoo *et al.* 2001) ส่วนปริมาณโคลิฟอร์มและอี โคไลซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดการสุขาภิบาลที่ไม่ดี (สุมณฑา, 2545) มีแนวโน้มที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับสัปดาห์แรก พบปริมาณเบนโซอิกในปริมาณที่เกินมาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องไม่เกิน 1,000 ส่วนในล้านส่วนเพียงเล็กน้อย เมื่อพิจารณาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่าอยู่ในระดับค่อนข้างสูงเนื่องจากกระบวนการผลิตของโรงงานนี้ไม่มีการล้างพริกก่อนการย่าง ซึ่งมีการปะปนของสิ่งสกปรกต่างๆ มีปริมาณจุลินทรีย์สูง ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์สูงจะเก็บไว้ไม่ได้นานเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ต่ำ (สินธนา, 2542) จากการศึกษาผลของการล้างผักที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการทำสลัด พบว่าผักสดที่ไม่ผ่านการล้างมีเชื้อในกลุ่ม Enterobacteriaceae ซึ่งเป็นเชื้อกลุ่มที่เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความสะอาดในการสุขาภิบาล 5.08 log cfu/g เมื่อทำการล้างด้วยน้ำผสมคลอรีนสามารถลดเชื้อลงได้เหลือ 1.30 log cfu/g (Martinez, 2000) ส่วนการล้างด้วยด่างทับทิมผสมโซเดียมไฮโปคลอริกสามารถลด Aerobic microorganism ได้มากกว่า 2 log unit และ Coliform อย่างน้อย 1 log ซึ่งนอกจากจะลดการปนเปื้อนแล้วยังเป็นการกำจัดสารเคมีบางชนิดได้อีกด้วย (Soriano, 2004)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved